Beiträge zur Morphologie des Nürnberger Beckens.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Heinrich Leis

aus Nürnberg.

Tag der mündlichen Prüfung:
15. November 1930.

1931

Buchdruckerei Fritz Osterchrist, Nürnberg.

21:123

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Referent: Universitäts-Professor Dr. Robert Gradmann.
Korreferent: Universitäts-Professor Dr. Lothar Krumbeck.
Dekan: Universitäts-Professor Dr. Ferdinand Henrich.

INHALTSANGABE

Seite

Vorwort 5

Morphogenetische Probleme 7

Fastebene oder nicht? 8

Das heutige Relief: eine Stufenlandschaft 24

Morphogenetische Beziehungen zwischen den Höhenniveaus und den Stufen . 29

Gegensätzliche Entwicklungszustände 31

Zur Morphologie der Talformen 39

Diluviale Sande 42

Im jetzigen und „einstigen" Mündungsgebiet der Pegnitz . . . 42

Die Ablagerungen längs der Rednitz unterhalb Fürth 45

Das Problem des „Urstroms" 45

Die äolischen Aufschüttungen 47

Zusammenfassung 49

Verzeichnis der angeführten Schriften 50

Kartenverzeichnis 51

Vorwort.

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit sowie den Hinweis auf die einschlägigen Probleme gab mir mein hochverehrter Lehrer Herr Professor Dr. R. Gradmann, dem ich zu besonderem Danke verpflichtet bin. Gütige Unterstützung wurde mir ferner durch Herrn Professor Dr. L. Krumbeck und Herrn Privatdozenten Dr. O. Berninger zuteil. Herr Geologe Fickenscher gestattete mir Einblick in die seinerzeit noch nicht veröffentlichte geologische Karte des Nürnberger Stadtgebietes, das Fürther Stadtbauamt, das Nürnberger Straßen- und Flußbauamt, das Tiefbauamt, sowie die Bohrfirma Schropp & Co. gewährten mir Einsicht in zahlreiche Bohrprofile. Ihnen allen sage ich meinen herzlichsten Dank.

Die Arbeit beruht auf den Ergebnissen zahlreicher Begehungen im Gelände und auf dem Studium der einschlägigen Literatur und des Kartenmaterials.

Vorausschicken möchte ich, daß in den folgenden Ausführungen die Bezeichnung „Regnitz" nur bei Heranziehung der sie enthaltenden Literatur verwendet wird. Da sie sachlich wie sprachlich nicht zu rechtfertigen ist, wird hier für den ganzen Flußlauf von Georgensgmünd bis Bamberg der Name Rednitz gebraucht. ⟨Vgl. Gradmann 1931, Bd. II S. 231.⟩

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549628_0014

Morphogenetische Probleme.

„Nürnberger Becken" ist die Bezeichnung für jenen Gebietsteil des süddeutschen Stufenlandes, der sich um die Mündung der Pegnitz in die Rednitz ausbreitet, im Norden durch den Rathsberger Höhenzug jenseits Erlangen, im Osten und Süden durch die Fränkische Alb begrenzt wird, während im Westen und Nordwesten gegen Frankenhöhe und Steigerwald zu ein deutlicher Abschluß nicht in Erscheinung tritt. Die Stadt Nürnberg liegt auch nicht annähernd im geometrischen Mittelpunkt dieser Landschaft, sondern ist dem Nordrande erheblich näher gerückt.

Der Charakter der Einheitlichkeit des Gebietes wird durch die Hydrographie in ausgezeichneter Weise betont. Die Rednitz durchströmt es auf meridionaler Tiefenlinie. Sie empfängt zahlreiche Zuflüsse von West sowohl wie von Ost. Die größeren der östlichen, in bezug auf das Schichtfallen gegenläufigen Flüsse, entstammen der Alb oder haben ihren Ursprung unmittelbar vor dem Steilrand, die westlichen, gleichläufigen, nähern sich mit ihren Quelltrichtern mehr oder weniger dem Keupersteilrand der Frankenhöhe und des Steigerwaldes.

Von den zahlreichen morphogenetischen Problemen im Bereiche des Nürnberger Beckens seien im folgenden vier herausgegriffen.

1. Dem Beobachter stellt sich das Rednitztal im großen ganzen als Scheidelinie zwischen zwei morphologisch verschiedenartigen Gebietsteilen unseres Nürnberger Beckens dar. Der östliche Teil ist bedeutend reicher modelliert als der westliche. Wir denken unwillkürlich an die Davis'schen Begriffe „junge" und „reife" bzw. „greisenhafte" Landschaft. Der westliche Teil geht allmählich in die Frankenhöhe und den Steigerwald über, wogegen der östliche durch mehrere Bergrücken, besonders durch den ohne jenseitige Fortsetzung steil zum Fluß abbrechenden Rathsberger Höhenzug, ferner durch die so charakteristischen Vorberge der Alb und den Steilrand der letzteren selbst ein gänzlich andersartiges Gepräge erhält. Der Entstehung dieses Landschaftsgegensatzes sei ein besonderes Kapitel gewidmet.

2. Des weiteren sei dem Problem der Fastebene im Nürnberger Becken nachgegangen, jener Erscheinung, deren Vorhandensein besonders im Vorlande der Altmühlalb in neuester Zeit behauptet wurde.

3. Ferner ist die auffallende Erscheinung der großen Talbreiten im Gebiete des Beckens im Gegensatz zu den engen Tälern der Alb eingehend zu betrachten. Sie tritt uns überall da entgegen, wo Albflüsse in das Gebiet des Beckens eintreten.

4. Schließlich sei noch auf das Problem der Sande eingegangen, die das Nürnberger Becken im näheren Umkreis der Stadt kennzeichnen.

Auf das zweite dieser Probleme sei zuerst eingegangen.

Fastebene oder nicht?

Die Erscheinung des Stufenlandes, in ganz Süddeutschland verbreitet, führte bezüglich der Flächenanalyse zu Theorien, die hier nicht unerwähnt bleiben dürfen, da sie auch unsere Landschaft mit betreffen und ihre Anwendbarkeit in dem verhältnismäßig engen Raum noch nicht speziell nachgeprüft wurde.

Nach E. Scheu (1909) wurde die Schwäbische Alb im Miozän zur Peneplain abgetragen, dann, nach Ablagerung der Meeresmolasse, zur heutigen Höhe emporgehoben. Ein zweiter Zyklus wurde eingeleitet mit dem Endresultat einer zweiten Verebnung, die im Gebiet von Jagst, Kocher und Tauber die Muschelkalkplatte sowie den Lettenkohlenkeuper und zum Teil den unteren Gipskeuper (östl. Kraichgau, Zabergäu) umfaßt. Im Bereiche dieser Verebnung kam es zu keiner Stufenbildung, eine solche ist erst wieder im unteren Lias zu konstatieren.

Seefeldner (1914) dachte sich die heutige Landschaftsform aus einer präobermiozänen Rumpffläche vom Charakter einer Peneplain entstanden, die vom Steigerwald bis hinüber zum Oberpfälzer und Bayerischen Wald reichte. Durch Senkung der Erosionsbasis wurde sie zum größten Teil zerstört, die stehengebliebenen Partien aber wurden als die härteren zum Stufenland geformt.

Fast gleichzeitig mit Seefeldner wurde das Problem der Peneplain von Krebs & Lehmann (1914, S. 286 f.) aufgegriffen. Nach ihnen breitet sich vor der Hochfläche der Alb eine niedrige Landoberfläche im Bereiche der Altmühl und oberen Rezat aus, „die mit 500 bis 470 m Höhe (im Norden weniger) quer über Keuper, Lias und Dogger hinweggreift und sich bis hart an die Stirne der Malmstufe verfolgen läßt". Diese Landoberfläche wird von ihnen morphologisch charakterisiert als „eine ausgedehnte Einebnungsfläche von der Art, wie sie Scheu aus dem Gebiet der Muschelkalklandschaft der Hohenloher Ebene in Württemberg und im Bereich des Taubergrundes beschreibt, die sich ihrerseits an den Fuß der Frankenhöhe anschließt".

Krebs (1916) hat später Untersuchungen im Gebiete des Maindreiecks vorgenommen. Als Ergebnis stellte er das Vorhandensein einer „Fränkischen Ebenheit" oder „Unterfränkischen Verebnungsfläche" fest. Sie umfaßt nach ihm den unteren Gipskeuper und Lettenkohlenkeuper sowie den Muschelkalk bis gegen den Buntsandstein des Spessarts und Odenwaldes. Sie greift aber auch (im Gebiete von Uffenheim und Neustadt a. A.) in das Mittelfränkische Becken über. Zeitlich wäre sie als postbasaltisch bzw. postuntermiozän oder präobermiozän zu bezeichnen.

Schon vorher war Gustav Braun (1916) mit der „Germanischen Rumpffläche" auf den Plan getreten. Mit ihr versuchte er die Untersuchungsergebnisse genannter und anderer Forscher in der Weise zu vereinigen, daß er die regional mehr oder weniger beschränkten jungen Verebnungen zur genetischen Einheit verband. Ein sehr großer Teil der Morphologen ist allerdings nicht geneigt, Braun hierin zu folgen.

Das größte Interesse verdient im Nürnberger Becken die Krebs-Lehmann'sche Peneplain, da sie nach der Darstellung dieser Forscher den Großteil des Beckens mit umfaßt. Dieser Verebnung nachzugehen, war somit eine der Hauptaufgaben.

Als Ausgangspunkt der Untersuchung wählte ich jenen Teil der Alb, der als „Hahnenkamm" jenseits der Gunzenhausen—Treuchtlinger Altmühltalung als spitz zulaufender Sporn des Malm gegen Nordwesten vorstößt und bei Spielberg sein Ende erreicht. Hart am Rande des Jurasteilabfalles steht der alte Bau des Spielberger Schlosses in einer Höhe von 600,5 m ü. N. N. Nach Südosten steigt das Plateau rasch an, um östlich Heidenheim in den Punkten 635 und 648,8 zu kulminieren und dann im Berolzheimer Wald und westlich Treuchtlingen am Südostende des Hahnenkammes wieder auf das Niveau des Spielbergs herabzugehen.

Der Hahnenkamm, der schon beim Ausblick vom Nürnberger Vestnertorturm als fernste, mauerartig aufsteigende Abschlußwand unseres Beckens im Südwesten auffällt, zeigt uns an seinem Nordostrand das typische Bild eines durch rückschreitende Erosion geschaffenen Steilrandes. Vor diesem breitet sich das weite Albvorland aus. Wir überblicken ein uns eben erscheinendes Gelände, das sich nach Norden und Nordosten scheinbar in großer Ausgeglichenheit der Höhenunterschiede hinzieht. Hier kann man von einem terrassenförmigen Absetzen zweier Ebenheiten gegeneinander sprechen: der hochgelegenen Malmhochfläche und der davorgelagerten, tiefergelegenen im Bereiche älterer Horizonte. So liegt das in 1,5 km Horizontalentfernung nördlich vom Spielberg gelegene Gnotzheim in 472,5 m Höhe, also 228 m tiefer. Nördlich der Gelben Bürg ergibt sich sogar ein Höhenunterschied von 150 m auf eine Entfernung von nur 1 km. Wolfsbronn liegt in derselben Entfernung 146 m tiefer als der Berolzheimer Wald. Ein ähnlicher Höhenunterschied ⟨155 m⟩ errechnet sich aus den Höhenlagen des Berolzheimer Waldes und des zu seinen Füßen gelegenen Berolzheim.

Verfolgen wir nun diese vor der Albhochfläche gelegene Ebenheit weiterhin, so können wir eine ziemliche Verbreitung feststellen. Wir treffen auf folgende Höhenpunkte:

Im Gebiete von Gnotzheim—Obermögersheim:
472,5—483—495,7—472—479—486,7—497,6;
Umgebung von Cronheim: 473,8—480—472—485,7—486,7—497,5;
Pflaumfeld—Sammenheim: 477—477,2—470,4—471,8.

So hätten wir tatsächlich ein Niveau zwischen 470 und 500 m, das hart an die Malmstufe heranreicht und auch über Dogger, Lias und sogar Keuper hinwegzugreifen scheint. Von zahlreichen kleineren Gewässern geschaffene Hohlformen, Dellen großen Ausmaßes, durchziehen das Gelände mehr oder weniger senkrecht zur Altmühllinie; Dellen kleineren Umfanges modellieren weiterhin die einzelnen Abschnitte. Wir erwähnen hier die Wurmbacher Delle, die sich von Gnotzheim über Nordstetten gegen Ober- und Unterwurmbach hinzieht, um sich dort mit der Altmühlaue zu verschmelzen. Vorher schon mündet von

links her die Hambacher Delle. Ferner sind noch zu erwähnen die Sammenheimer und die Kurzenaltheimer Delle. Überall, besonders im Lias, treffen wir die Dellen an, deren Achsen meist senkrecht zum Gerinne verlaufen. Ich erinnere nur an die Dellenlandschaft von Nordstetten—Edersfeld.

Im Bereiche der Dellen liegt das Gelände tiefer: Nordstetten 431,9—Sausenhofen 433,3 usw. Ferner senkt sich die Oberfläche gegen die Altmühlaue. Die Altmühl selbst bewegt sich hier in einem Niveau von ungefähr 412 m. Südlich dieses Flusses, hart an die Aue heranrückend, zieht sich ein Geländestreifen hin, der sich in Höhe von 420 bis 436 m bewegt und an das vorerwähnte Niveau unmittelbar anschließt. Dieses niedrigere Niveau liegt aber ganz im Bereiche der diluvialen Ablagerungen der Altmühl, kann also als „Trugebene" ⟨Klüpfel 1926⟩ mit der Krebs-Lehmann'schen Ebenheit morphologisch nicht in Beziehung gesetzt werden.

Verfolgen wir nun diese letztere Fläche auf der linken Seite der Altmühl. Im Bereiche der Treuchtlinger Bucht finden wir keinerlei Reste von ihr. Der Bubenheimer Berg soll ⟨als lokaltektonische Erscheinung?⟩ hier nicht in Betracht gezogen werden. Im übrigen zeigen die Höhen auf verhältnismäßig kleinem Raume sprunghaft wechselndes Niveau, ein Zeichen lebhaftester Ausräumungsarbeit. Wir können die fragliche Verebnungsfläche in diesem Gebiet für zerstört erachten, vorausgesetzt, daß sie überhaupt hier hereinreichte.

Anders nördlich der Breite von Ellingen. Hier finden wir, von der Gunzenhausener Gegend ausgehend, folgende Punkte: 492 ⟨Frickenfelden⟩—470,9 ⟨St. Michael⟩—495—482—477—504 ⟨um Theilenhofen⟩—471—482—471,3—490 ⟨um Stopfenheim⟩—501,7 ⟨Pfaffenberg⟩. Besonders in der Umgebung des „Pfaffenbergplateaus" und in diesem selbst tritt uns diese Verebnung entgegen. Von Berolzheim ⟨438⟩ kommend überschreiten wir die Altmühlaue bei Trommetsheim ⟨418,8⟩ und Alesheim ⟨427,5⟩ und steigen hinauf auf das Plateau, das sich von Stopfenheim aus vor und zu beiden Seiten von uns in 470 bis 500 m Höhe ausdehnt. Seine größte Westost-Erstreckung beträgt 6,5 km, die Nordsüd-Ausdehnung etwa 4,6 km. Es kann nicht geleugnet werden, daß dieses Flächenstück in seiner weithin ununterbrochenen ebenen Gleichförmigkeit den Gedanken an eine Verebnung im Sinne von Krebs-Lehmann nähren muß. Auf dem höchsten Punkt stehend ⟨501,7⟩ überblicken wir die Ebenheit. Im Osten sehen wir, wie sie sich unterhalb der durch das Kaltenbuch-Pfraunfelder Flächenstück ⟨ungef. 600 m⟩ und den Zeugen des Heidecker Schloßberges ⟨609,1 m⟩ gekennzeichneten Jurahochfläche ausbreitet, ein Bild, wie ich es so eindringlich und scheinbar beweisend für die Krebs-Lehmann'sche Auffassung nirgends mehr angetroffen habe. Nördlich der Punkte 492 ⟨Frickenfelden⟩—502 ⟨Tannhausen⟩—501,7 und 490 ⟨Pfaffenberg⟩—478,1 ⟨Hörlbach⟩ sinkt das gesamte Gelände rasch ab.

Suchen wir nun nach der Fläche jenseits der Talung der Schwäbischen Rezat. Im Bereiche der Weißenburger Bucht ist das Beginnen natürlich aussichtslos. Dagegen stoßen wir im Norden des Thalmässinger Ab-

schnittes des Albrandes auf das Niveau. Ähnlich wie am Hahnenkamm breitet es sich zu Füßen der Albhochfläche aus mit einer Höhendifferenz von durchschnittlich 150 m gegen dieselbe. Von der Höhe 583,5 bei der Ortschaft Bergen überblickt man einen großen Teil des fraglichen Geländes. Auf der Karte eingezeichnet finden wir die Punkte 494,9 ⟨nordwestlich Geyern⟩—475,7 ⟨Reuth⟩—477,8 ⟨Walting⟩—475,6 ⟨Mannholz⟩, dann die Höhen um den Heidecker Schloßberg: 495—479,1 und 491; ferner 472,9 ⟨Rudletzholz⟩—478,4 ⟨südlich Selingstadt⟩. Dann aber, im Bereiche der erosionskräftigen Thalach und Hinteren Schwarzach, sinken die Höhen rasch ab. Aber auch jenseits der Schwarzach wird dieses Niveau nicht mehr erreicht; mit Ausnahme der Jurazeugen der Sulzbürg und einiger kleinerer schwankt die Höhe des unruhigen Geländes im allgemeinen zwischen 400 und 440 m. In dieses Niveau geht unsere Fläche allmählich über. Nach Norden zu steigt es wieder an und bewegt sich in Höhen bis 470 m. Diese Ebenheit finden wir ausgebildet östlich von Hilpoltstein: Punkte 453,7—444,7—437,9 ⟨Jahrsdorf⟩—444,3—454 — und zwischen Allersberg und Pyrbaum: 443,5 —442,2 ⟨Hoher Markstein⟩—450,3—438,3 ⟨Pyrbaum⟩ usw.

Von da aus zieht sie sich weiter gegen Osten auf den Albrand zu, greift zwischen den Juraresten des Möninger Berges ⟨551,7⟩ und des Tyrolsberges ⟨574,9⟩ hindurch und weist folgende Höhen auf: 455—453 —456—460—457—443—445—451—467—446—449—447—434—440—454—436 um die Ortschaften Möning ⟨435,1⟩, Pavelsbach, Röckersbühl, Berngau ⟨435,6⟩. Weiterhin beherrscht dieses Niveau auch das Gelände jenseits der Sulz bis nahe an den Steilrand.

Auch im Bereiche der Ebenheit um den Jurazeugen des Dillberges wird die Kote 470 kaum überschritten.

Wir haben nun die heutige Landoberfläche längs des Albrandes verfolgt in dem Bestreben, eine Einheitlichkeit darin aufzufinden. Aber schon jetzt sehen wir uns genötigt, diese stark in Zweifel zu ziehen. Der Versuch will uns ebensowenig glücken, wie der Gradmanns ⟨1919, S. 121 f.⟩ bezüglich der Scheu'schen Verebnungsfläche im Bereiche des Muschelkalks.

Am Fuße des Hahnenkamms schien sie uns vorhanden, zwischen Gunzenhausen und Ellingen, besonders auf dem Pfaffenbergplateau, wäre sie uns beinahe zur Gewißheit geworden. Allein im Heideck-Thalmässinger Gebiet traten uns die Höhen über 470 m schon zu sporadisch auf und bald konnten wir das gänzliche Erlöschen des Niveaus und das Auftreten eines zweiten, nicht weniger als 60 — 70 m tiefer gelegenen, in breiter Ausdehnung zu beiden Seiten der Hinteren Schwarzach feststellen. Ich möchte sie als „Freistadter Höhenniveau" bezeichnen. Das Gebiet nördlich davon, in weiter Ausdehnung um Neumarkt Opf., liegt wieder durchschnittlich etwa 30 m höher. Ich nenne es der Kürze halber „Neumarkter Höhenniveau". Für das oben festgestellte Niveau 470 bis 500 m aber möchte ich den Namen „Gunzenhausen-Thalmässinger Höhenniveau" vorschlagen.

Für die morphogenetische Einheitlichkeit könnte allenfalls folgender Umstand sprechen: Der Höhenunterschied zwischen Albhochfläche bzw.

dem Plateau der malmbedeckten Jurazeugen und dem niedrigeren Vorlandstreifen ist bei allen drei Verebnungsflächen annähernd der gleiche, nämlich 150 m. Im Gebiete des Hahnenkamms haben wir das schon festgestellt. Das gilt aber beim Ganzen Flächenstück dieses Niveaus, ebenso bei der Freistädter Fläche, z. B. um den Röschberg ⟨565 m⟩ und der Sulzbürg ⟨570,1 m⟩ und bei dem Neumarkter Niveau im Umkreise des Dillberges ⟨596,9 m⟩. Was aber für den verhältnismäßig schmalen Saum gilt, trifft durchaus nicht für die gesamte Landoberfläche des Beckens zu.

Weiter im Norden, über Altdorf hinaus gegen die Pegnitz hin, können wir nicht erwarten, ein einheitliches Niveaustück anzutreffen. Ältere Formen sind teilweise durch diluviale Auflagerung verhüllt und so dem Studium entzogen, im übrigen aber im weiten Bereiche der Hersbrucker Bucht rasch fortschreitender, intensivster Zerstörung zum Opfer gefallen. Zwar arbeitete die Tiefenerosion weit vor, ⟨Höhenunterschied Houbirg-Pegnitzaue = etwa 270 m bei 2½ km horizentaler Entfernung⟩, aber die tiefgelegene lokale Erosionsbasis zog das Gelände zu beiden Seiten des Hauptflusses doch schon so beträchtlich in die Tiefe, daß an eine auch nur restliche Erhaltung irgend einer alten Verebnungsfläche nicht gedacht werden kann.

Jenseits der Pegnitz bietet sich zunächst ein ähnliches Bild. Mit seinem Südende ragt der Hansgörgl ⟨603,7 m⟩ ebenfalls rund 270 m über die etwa 2 km entfernte Pegnitzaue im Süden. Nördlich davon aber, wo das Gebiet der einebnenden Kraft der Pegnitz mehr entzogen ist, konvergiert die Landoberfläche vor der Alb mit deren Hochfläche bis auf die bekannte Differenz von etwa 150 m: 576 ⟨Moosburger Berg⟩ — 384 ⟨Siegersdorf⟩ — 515 ⟨Kreuzberg⟩ — 364 ⟨Kuhberg⟩ — 563 ⟨Glatzenstein⟩ — 407 ⟨Ober-Krumbach⟩ usw.

Das Gelände rings um Schnaittach, besonders aber westlich des Ortes, weist im wesentlichen, die Ausläufer und Zeugen der Alb nicht mit einbezogen, Höhen von 370 bis 400 m auf. Dieses Niveau verschmilzt mit dem des Kalchreuther Höhenzuges. Wir nennen folgende Punkte: 379—371—385 ⟨östlich Schnaittach⟩—383—389 ⟨um Kersbach⟩, westlich des Schnaittachbaches: 374 ⟨Ödenbühl⟩ — 389 — 391 ⟨westlich Hedersdorf⟩—400—385 ⟨Germersberg⟩—372—373 ⟨Untersdorf⟩—379—382 ⟨Eichelberg⟩—391 ⟨Kuhreuth⟩—380—376 ⟨bei Leipersdorf⟩ usw.—376—393,6—386—388—399 ⟨um Bullach⟩—384—391—395—404 ⟨um Simonshofen⟩—404—402 ⟨Nußleite⟩—400,6 ⟨Mühlberg⟩—391—398—398—392—394 ⟨um Dehnberg⟩—398 ⟨Heuchlinger Berg⟩—384,2 ⟨Kunigundenberg⟩—393 ⟨Froschleite⟩. Die höchsten Teile des Kalchreuther Höhenzuges gehen allerdings über dieses Niveau hinaus und erreichen rings um Tauchersreuth Höhen bis zu 443 m. Erst westlich Kalchreuth gelangen wir wieder in unser Niveau. Weiter im Süden begegnet uns letzteres im Gebiete des Haidberges und des Steinberges östlich davon, während es im Buchberg ⟨403⟩ und Schmalzberg ⟨409⟩ über dasselbe um ein geringes hinausragt.

Gegen Norden ⟨Schwabachtal⟩, Westen ⟨Rednitz⟩ und Süden ⟨Pegnitz⟩ sinkt es mehr oder weniger rasch zu den lokalen Erosionsbasen ab.

Jenseits der Pegnitz tritt der Schmausenbuckzug nahe an diese heran. Seine Höhenpunkte ⟨391—379—376—375—381—383⟩ gehören mit zum gleichen Niveau, das sich gegen Süden mit überraschender Gleichförmigkeit fortsetzt, durch den östlichen Teil des Wendelsteiner Höhenzuges zwar eine kleine Unterbrechung erleidet, aber jenseits desselben seine Fortsetzung findet. Nun breitet sich dieses Niveau westlich und nördlich Hilpoltstein bis in die Heidecker Gegend aus und nimmt auch das gesamte Areal des Mündungsdreiecks Roth—Rednitz ein, etwa bis zur Breite von Heideck, in den südlichen Teilen allerdings öfter durch einzelne höherragende Berge und Rücken unterbrochen. Daran schließt sich nach Süden das Gunzenhausen—Thalmässinger Niveau.

Für die ganze im Niveau der Punkte 370 bis 400 gelegene Fläche schlage ich die Bezeichnung „Nürnberger Höhenniveau" vor.

Das Gunzenhausen—Thalmässinger Niveau tritt uns auch auf dem linken Ufer der Schwäbischen Rezat und der Rednitz sehr schön ausgebildet um Spalt, Absberg und Kalbensteinberg entgegen. Auf weite Strecken wäre es dann allerdings zerstört. Nördlich des höher gelegenen Hohberger Rückens ⟨534,9—522—523,2⟩ und der Wernfelser Berge ⟨Theilenberg 494,1⟩ senkt sich die Landoberfläche rasch auf 370 bis 420 m herab, unterbrochen besonders durch die Abenberger Sandsteinmasse. Sie setzt sich über das Aurachtal hinweg fort, nimmt das ganze Gebiet östlich Schwabach ein und überspannt, sich weit nach Norden ausdehnend, alles Land bis zum Zirndorfer Forst ⟨einschließlich⟩. Eine breite Lücke hat die Bibert geschaffen. Nach den am Süd- und Nordrande gelegenen Ortschaften möchte ich dieses Niveau „Spalt-Zirndorfer Höhenniveau" nennen.

Daran schließt sich das Gelände um Oberasbach, das bei geringem Umfang ein unruhigeres Relief aufweist und im Norden am Südhange des Zirndorfer Forstes ⟨Alte Veste⟩ ihr Ende findet.

Der Zirndorfer Forst ⟨Punkte 362,5—365—356—379—394—350—347—358⟩, der nach Westen zu in den Cadolzburger Höhenzug ⟨406—358—395—390—429—422,5⟩ übergeht, bildet einen mauerartigen Wall zwischen dem vorgenannten Stück und dem nördlich davon gelegenen „Burgfarrnbach—Herzogenauracher Höhenniveau".

Dieses erhebt sich selten mehr über 340 m, als untere Grenze kann man 310 m annehmen. Langsam senkt sich das Gelände gegen die Rednitzaue hin ab. Es wären zu erwähnen die Höhen um Burgfarrnbach⟨317—319—322—326—324—330—328,5⟩, um Unterfarrnbach westlich Fürth ⟨313—311—307—324,1—315⟩, um Obermichelbach ⟨329,8—325—331—338,7—329—342—344—324—317—323—337⟩, um Herzogenaurach ⟨303,4—315—309—333—328—327—331—318—330—329⟩.

Um den Kreis zu schließen überschreiten wir die Rednitz und stellen fest, daß im Bereiche der Nürnberg—Fürth—Erlanger Blasen-Semionotussandsteinplatte das Niveau auf 300 und sogar etwas darunter herabgeht und im Osten teilweise allmählich, teilweise sprunghaft ⟨Buchenbühl—Haidberg—Kalchreuther Höhenzug⟩ in das Niveau hinüberleitet, welches wir Nürnberger Höhenniveau genannt haben. Wir wählen die Bezeichnung „Großgründlacher Höhenniveau" und nehmen

als obere Grenze 340 m an. Die Höhenpunkte über 310 treten aber erst jenseits Kraftshof—Neunhof auf, so daß wir das Niveau mit dem Burgfarrnbach—Herzogenauracher nicht identifizieren können.

Fassen wir nun die Glieder der Gesamtfläche zu einer Übersicht zusammen und benennen wir sie der Kürze halber mit römischen Ziffern:

Gunzenhausen-Thalmässinger Höhenniveau ⟨I⟩ . . 470—500 m
Freistadter Höhenniveau ⟨II⟩ . . . . . 400—440 m
Neumarkter Höhenniveau ⟨III⟩ . . . . . 430—470 m
Nürnberger Höhenniveau ⟨IV⟩ . . . . . 360—400 m
Spalt-Zirndorfer Höhenniveau ⟨V⟩ . . . . . 370—420 m
Burgfarrnbach-Herzogenauracher Höhenniveau ⟨VI⟩ 310—340 m
Großgründlacher Höhenniveau ⟨VII⟩ . . . . . 300—340 m *⟩

Was ergibt sich nun für die Beurteilung der Gesamtfläche, die sich im Bereiche des Nürnberger Beckens ausbreitet?

Die „Fläche" greift über die Horizonte des Doggers, Lias und Keupers, ja sogar über das Diluvium hinweg ⟨siehe das Gebiet des Großgründlacher Niveaus⟩. Die Landoberfläche kappt sie alle und tritt uns so wenig als Schichtfläche entgegen wie sonst irgendwo in Süddeutschland. Aber ist sie im Ablaufe eines einzigen Erosionszyklus entstanden? Ist sie Peneplain oder nicht? Was haben wir überhaupt im Hinblick auf diese Frage bei unserem Rundgang erlebt? Vom Niveau I aus gelangten wir unvermerkt in das tiefer gelegene Niveau II, in allmählichem Anstieg nach III, nun hinab nach IV, alsdann aufwärts nach V; nun senkte sich das Gelände nach VI und schließlich fanden wir über das tiefe Niveau VII bei Aufwärtsbewegung wieder den Anschluß an VI.

Ein wellenförmiges Auf und Ab. Das wäre an sich kein Hindernis gegen die Annahme einer einheitlichen Peneplain. Aber daß sich dieses Auf und Ab innerhalb eines Höhenunterschiedes von 200 m bewegt, das gibt zu denken, zumal das Gesamtareal für diesen Unterschied entschieden zu klein wäre und sich die verschiedenen Niveaus nicht stufenweise aneinanderreihen, sondern in dieser Aufeinanderfolge Unregelmäßigkeiten auftreten. In einem Zeitraum des Stillstandes der Krustenbewegungen und vorwaltender Seitenerosion müßte eben doch eine anders gestaltete Rumpffläche zustande kommen, vergleichbar der der Albhochfläche, die derartige Höhenunterschiede auf ihrer ganzen weiten Erstreckung nicht aufweist.

Anders lägen die Verhältnisse natürlich, wenn wir die Höhenniveaus als Reste ebensovieler Peneplains auffassen würden. Dann müßten ebensooft tektonische Bewegungen stattgefunden haben, die in Hebungen der Scholle oder Senkungen der Erosionsbasis, also in gegenseitigen vertikalen Distanzvergrößerungen bestanden hätten. Ein solcher Gedankengang hat aber mehrere Einwände gegen sich. Die Bedingung einer derartig großen tektonischen Unruhe ist nicht gegeben. Diese würde sich schon in den kurzen geologischen Zeitraum nicht einordnen lassen. Dann wäre der Grund der Erhaltung unserer Niveaus als Peneplainreststücke nicht einzusehen. Alles sollte jeweils im folgenden Erosionszyklus der Zerstörung anheimgefallen und nur sie sollten in schöner Ausbildung gleichmäßiger Höhenlagen davor bewahrt geblieben sein?

*⟩ s. die der Abhandlung beigegebenen Karten.

Dazu kommen die bei der Annahme einer Peneplainisierung durchaus unverständlichen Reste in Gestalt der meist ostwestlich verlaufenden, für die Bodengestalt des Nürnberger Beckens so wesentlichen Höhenrücken wie der Wendelsteiner Höhenzug, der Schmausenbuck-, der Haidberg- und der Kalchreuther Bergrücken. Die hydrographischen Linien waren seit der Ausräumung des Nürnberger Beckens im Alt- oder Mitteltertiär keiner wesentlichen Veränderung mehr unterworfen gewesen. Was hinderte die Rednitz und Pegnitz, im Verein mit ihren Zuflüssen in ihrer von den Verfechtern der Peneplain behaupteten Phase vornehmlicher Seitenerosion diese Rücken ebenfalls abzutragen, ihnen wenigstens in ganz anderem Maße zuzusetzen, als sie uns jetzt entgegentreten? Seitliche Erosion in dem Umfang, daß weite Gebiete nahezu bis zum unteren Denudationsniveau abgetragen werden, läßt nicht im unmittelbaren Bereich seiner größten Wirksamkeit Höhenrücken stehen wie den des Zirndorfer Forstes, des Schmausenbucks, der Wendelsteiner Berge, des Mäbenberges, Heidenberges, des Kalchreuther Zuges usw. Hier war Seitenerosion eben nicht oder in ganz untergeordnetem Maße am Werk. Oder soll sie zwischen und außerhalb der Rücken eingeebnet, diese aber wegen der größeren Widerstandsfähigkeit des Materials stehengelassen haben?

Wir sehen uns genötigt, hier ein prinzipielles Wort über die Bedeutung der Gesteinshärte bei der Modellierung der Landschaft zu sagen. Es geht nicht an, Reste jeder Art und Form schematisch auf größere Härte zurückzuführen. Ihr überragender Einfluß soll nicht geleugnet werden, aber man darf nicht vergessen, daß es auch Zerstörungsfaktoren gibt, die sich um die Härte im Verlaufe geologischer Zeiträume nicht kümmern. Ein Schema läßt sich auch hier nicht aufstellen. Es wäre doch sonderbar, wenn härtere Gesteinspartien speziell in Ostwest-Erstreckung die Schichten durchsetzt hätten, um dann bei der allgemeinen Einebnung „herauspräpariert" zu werden. Wenn Höhenrücken solcher Gestalt erhalten blieben, so haben sie das nicht notwendigerweise der Härte des Gesteins zu verdanken, sondern ihrer Natur als Wasserscheiden.

Wie steht es überhaupt in unserem besonderen Falle mit der „Härte"? Es wird niemandem einfallen, die Gesteine der obengenannten Rücken ⟨mit Ausnahme einiger, z. B. von Teilen des Wendelsteiner Höhenzuges⟩, als hart zu bezeichnen.

Walter Penck ⟨1924, S. 16⟩, der unter Härte den Grad der Kohäsion, also eigentlich die Festigkeit, versteht, spricht von der Abhängigkeit der Gesteinsaufbereitung von der Lagerung und eben der Kohäsion. Letztere wieder läßt er von der Struktur ⟨wohlgemerkt des Gesteins, nicht der Kruste⟩ und von der Textur desselben abhängig sein. Unter Struktur versteht er Art und Festigkeit des Mineralgefüges, unter Textur das innere Gefüge ⟨Porosität, innere Oberfläche, Schicht, Schieferungsflächen usw.⟩ Seine Terminologie stimmt mit der Hettners ⟨1921, S. 135 f.⟩ also nicht überein, da dieser den Begriff Struktur weiter faßt und ihm auch Merkmale der Penck'schen Textur einordnet. Dieser terminologische Unterschied ist hier deswegen nicht belanglos, weil

eine wesentliche Eigenschaft der Gesteine von beiden als ausschlaggebender Faktor bei der Gesteinsaufbereitung hingestellt wird. So sagt Penck (1924, S. 39): „Es verhält sich ein Malmkalk der Schwäbischen Alb hinsichtlich der Größe der inneren Oberfläche anders als ein gleichalter, gleich zusammengesetzter alpiner Kalk". Hettner (1921, S. 134) weist darauf hin, daß weniger die mechanische Härte, als Durchlässigkeit und Undurchlässigkeit, Löslichkeit und Unlöslichkeit usw. die Widerständigkeit des Gesteins bedingen. Das sind Momente, die Penck als durch die Textur begründet erachtet. Wenn Penck feiner analysiert wie Hettner, der hier noch von strukturellen Veränderungen spricht, wo es jener nicht mehr tut, so sind sich doch beide über das Wesen des Vorganges einig.

Walter Penck (1924, S. 27) beklagt, daß — als Reaktion gegen die Davis'sche Zyklenlehre — die Bedeutung der Gesteinsverhältnisse maßlos übertrieben worden sei. An anderer Stelle (1924, S. 146) hingegen sagt er, daß „die Bedeutung der Anpassungsformen an die Gesteinsverhältnisse nicht leicht überschätzt werden kann". Dieser Widerspruch findet eine Erklärung nur dadurch, daß wir uns die wesentlich tektonische Einstellung Pencks in Fragen der Erdgeschichte vor Augen halten. Die völlige Außerachtlassung Davis'scher Gedankengänge seitens dessen Gegner ließ ihn, dem die Erforschung der Krustenbewegungen als Endziel seiner wissenschaftlichen Tätigkeit vorschwebte, an dieser Stelle über das Ziel etwas hinausschießen. Sein Buch ist in wesentlichen Teilen ein entsprechender Beleg dafür, daß die Widerständigkeit das Relief in entscheidender Weise beeinflußt. Die Struktur (Penck) bewirkt Formanpassung, und Formanpassung ist im Grunde die ganze Morphogenese. Sie ist es im besonderen Maße im Schichtstufenland. Das ist auch die Ansicht Hettners sowohl wie die Schmitthenners, Gradmanns u. a.

Freilich sind es nur die Unterschiede in der Widerständigkeit, die morphologisch in Erscheinung treten. Bei gleicher Exposition und gleichen klimatischen Verhältnissen kann ein widerständigeres Gestein Vollformen erzeugen, wo an gleicher Stelle ein weniger widerständiges Einebnungserscheinungen bedingt. Es kommt eben darauf an, ob das umgebende Material im Vergleich zu diesem Gestein von geringerer oder höherer Widerstandsfähigkeit als es selbst ist. Diese Tatsache ist auch für die Morphogenese unserer Nürnberger Beckenlandschaft von ausschlaggebender Bedeutung. Wir wollen unser Gebiet von diesem Gesichtspunkt aus untersuchen.

Zunächst wollen wir die Frage zu beantworten suchen: Wie steht es mit der „Härte" der verschiedenen vorkommenden Gesteine?

Es wäre ungemein förderlich, könnten wir etwa an Hand einer Tabelle die verschiedenen Härtegrade der jeweils vorkommenden Gesteinsarten ablesen und in Beziehung zueinander setzen. Leider liegt etwas derartiges nicht vor. Bei speziellen Untersuchungen in beschränktem Raum wie etwa dem unseren wurde auf diese doch so wichtige Frage der Klassifikation der Gesteine nach ihrer Widerstandskraft gegenüber zerstörenden Einflüssen meines Wissens überhaupt nicht oder nur ganz

oberflächlich eingegangen. Einer allgemeinen Klassifikation stehen einerseits wegen der ungeheuren Mannigfaltigkeit der faziellen Unterschiede und örtlichen Ausbildungsweisen und aus Mangel an erprobten Untersuchungsmethoden große Schwierigkeiten entgegen, andrerseits kann der Anreiz zu einer solchen nicht groß sein, weil ihre Verwertbarkeit angesichts der notwendigen Außerachtlassung lokaler und selbst regionaler Unterschiede stark beeinträchtigt ist. So kommt es, daß eine solche auch gar nicht vorliegt. W. Penck ⟨1924, S. 40⟩ sagt direkt, . . . „daß sich eine auf die Witterbeständigkeit gegründete morphologische Einteilung der Gesteine nicht durchführen läßt" und auch Hettner ⟨1921, S. 135⟩ weist auf den geringen Wert allgemeiner Gesteinsklassen hin.

Nun liegen für unser Nürnberger Gebiet Untersuchungen von Heß ⟨1927, S. 177⟩ vor über die Wasseraufnahmefähigkeit der Gesteine. Sie sind deshalb von Wert für uns, weil gerade durch die „innere Oberfläche" W. Pencks ⟨gleich Porenvolumen⟩ die Angriffsfläche der die Verwitterung bewirkenden Agenzien bedingt ist. Für diese gewinnen wir aber durch die Menge des aufnehmbaren Wassers greifbare Maßzahlen. Wir lassen einen Auszug aus der Heß'schen Tabelle folgen:

Gesteinsart	Gewicht in gr			Wasseraufnahme %
	trocken	feucht		
		nach 5 Min.	nach 24 Std.	
Blasensandstein	275,0	307,9	307,9	12,0
Burgsandstein	289,4	320,5	320,5	10,8
Wendelsteiner Quarzit	203,6	204,3	205,0	0,7
Zanclodonletten	200,6	zerfällt im Wasser		—
Monotisplatte	168,9	170,3	170,9	1,2
Rät-Sandstein	335,4	364,5	364,5	8,7
Rät-Ton	164,3	184,4	zerfallen	12,4
Arietensandstein	284,9	290,2	296,6	3,9
Angulatensandstein	84,0	90,1	90,8	8,1
Numismalismergel	366,7	368,5	368,7	0,5
Amaltheenton	170,9	zerbröckelt im Wasser		—
Liasε-Stinkstein	603,9	604,0	606,0	0,5
Liasε-Monotisbank	373,4	377,3	378,1	1,3
Opalinus-Ton	200,8	204,3	in Schicht. zerspr.	1,7
Dogger⟨tonig gebunden!⟩	181,8	205,3	305,3	12,9
Unterer Malm-Kalkst.⟨?⟩	242,9	243,3	245,7	1,2
Malm γ-Kalkstein	572,5	573,7	578,0	1,0
Schwammkalk ⟨Malm β⟩	521,2	532,3	538,8	3,4
Frankendolomit ⟨Malmε⟩	322,9	332,8	336,7	4,3

Heß verwendet diese Zahlen zu Folgerungen hydrologischer Natur; uns sind sie zur Feststellung der Witterbeständigkeit von Wert. Je größer die Wasseraufnahmefähigkeit, desto geringer die Witterbeständigkeit und umgekehrt.

Die Gesteins„härte" an sich bedingt aber noch keinerlei Reliefierung innerhalb ein und desselben Komplexes, sondern nur Stufengestaltung im Bereiche wechselnder Horizonte. Im Gebiet des Burgsandsteins tritt sie z. B. im Wendelsteiner Höhenzug in der Höheraufragung der schwerverwitterbaren quarzitischen Lagen deutlich in Erscheinung ⟨bis 450 m südöstlich Feucht⟩. Daß die Höhenunterschiede nicht beträchtlicher sind, ja teilweise sogar kein nennenswertes Ausmaß erreichen, liegt an der starken Zerklüftung, einer Erscheinung, die zwar dem gesamten Burgsandstein eigen ist, aber nach P. Dorn ⟨1929, S. 173⟩ sich mit zunehmender Verkieselung steigern soll. Dadurch würde die größere Gesteinshärte teilweise, stellenweise ganz kompensiert werden.

Der Nachweis dafür, daß es sich bei den zerstörten Teilen der ehemaligen einheitlichen Burgsandsteinplatte um relativ weichere Komplexe handelte, ist naturgemäß kaum zu erbringen, weil die Wendelsteiner Verhältnisse eine Ausnahme bilden. Weniger schwierig scheint der Nachweis stärkerer Zerklüftung zu sein. Allein die Ergebnisse der tektonischen Forschung sind, wie oben bereits erwähnt, noch unzureichend und unsicher, so daß sich morphologische Untersuchungen schwer darauf gründen lassen. Ist doch bis jetzt, wie ebenfalls schon bemerkt, noch nicht einmal entschieden, ob ⟨und wenn ja, in welchem Ausmaß⟩ die beiden Hauptflüsse, Rednitz und Pegnitz⟩, an Verwerfungsspalten angelegt wurden oder nicht.*⟩ Zerrüttungszonen an Verwerfungsspalten könnten nach der angegebenen Richtung viel erklären. Aus dem heutigen Fehlen des Burgsandsteins in der Landschaft Rückschlüsse auf das Vorhandensein von Dislokationen zu ziehen, ist indes zu gewagt.

Zwei jüngere Krustenbewegungen wurden hypothetischerweise in den Vordergrund gerückt. Zunächst eine diluviale Einmuldung im Gebiet der Rednitz, die sich äußerlich in den mächtigen Flußterrassen kundtue. Allein zur Zeit dieser fraglichen Einbiegung besaß die Landoberfläche im wesentlichen schon das Bild, wie es sich heute darbietet. Das beweist die Höhenlage von Krumbecks ⟨1926⟩ Röckenhofer obermiozänen Süßwasserkalken. Der Einsenkung werden übrigens auch keine bedeutenden Ausmaße zugeschrieben, und es erscheint schon deswegen nicht gut möglich, daß sie eine solche Hohlform erzeugt haben könnte. Auch die westöstlich gerichteten Bergrücken stellen nichts weniger als eine Stütze dieser Ansicht dar. Tektonische Bewegungen, seien es Hebungen oder Senkungen, denen die diluvialen Terrassensysteme der Rednitz das Wort reden, kommen m. E. für die Entstehung obiger Hohlform kaum in Betracht. Die Ausräumung gehört wohl einem früheren Zeitraum an.

*⟩ Vgl. aber die Bemerkungen von L. Krumbeck ⟨1927 c, S. 434⟩ über die Regnitz-Rednitztalstörung.

Zeitlich geeigneter erscheinen jene Krustenbewegungen, welche die Umkehr des Urmains zur Folge hatten und welche Krumbeck ⟨1927 b, S. 84⟩ „versuchsweise" ins Altmiozän stellt. Leider sind auch diese Vorgänge noch nicht genügend erhellt. Krumbeck ⟨1927 b, S. 6 und 84⟩ der diese Verhältnisse am eingehendsten studierte, läßt die Frage offen, ob die Umkehr durch einseitige Hebung im Süden oder durch eine solche verbunden mit Einbrüchen im Norden ⟨Maingebiet⟩ erfolgte, also durch eine Art Kippbewegung. Die Aufgabe wäre nun, festzustellen, wie sich eine solche Tektonik im „Rednitz"-Becken auswirkte. Hatte sie eine Zerrüttung des Gesteinszusammenhanges zur Folge oder war ihre Wirkung lediglich erosiver Art? Wenn man nun mit Krumbeck die Geröllanhäufungen der Reichelsdorfer Schotter z. T. auf Rückverfrachtung der Urmainschotter aus dem Gebiete der Altmühlalb zurückführt, so bleibt für die Ausräumung des Beckens und damit für die Entstehung der Bergrückenformen nur die Zeit zwischen dem Aufhören des Urmains und dem Vordringen der Altregnitz aus der Bamberger Gegend bis in die Weißenburger Gegend. Die aber erscheint uns in Anbetracht der bereits vorgezeichneten Rinne als viel zu kurz, als daß die besagte Ausräumung innerhalb der Burgsandsteinplatte hätte bewerkstelligt werden können.

Haben somit die Uneinheitlichkeit des Gesamtniveaus und das Vorhandensein auffälliger Höhenrücken im Gebiet des Nürnberger Beckens der Annahme einer Peneplain entgegengestanden, so erhalten wir einen weiteren Gegenbeweis durch die Betrachtung der Rückverlegung des Albsteilrandes. Diese Rückverlegung bedeutete gleichzeitig eine Erweiterung des Nürnberger Beckens. Die Anhänger der Peneplaintheorie müssen — wohl oder übel — diese Rückverlegung als Erweiterung ihrer Fastebene betrachten, den Vorgang bei der Zurückdrängung logischerweise als Peneplainbildung.

Wie vollzieht sich nun dieser Vorgang?

In erster Linie ist für das Zurückweichen die durch Erosion bewirkte Aus- und Abspülung verantwortlich. Sie bewirkt eine Unterwaschung der harten Schichten mit darauffolgendem Nachbrechen. Dieser Vorgang spielt sich an allen Quellhorizonten ab, d. h. überall wo undurchlässige Schichten austreten. Selbstverständlich ist ihre Bedeutung nicht gleich groß: alle werden in ihrer Bedeutung von den Knollenmergel-, Dogger α-⟨Opalinuston-⟩ und Malm α-Quellen übertroffen, welche dem Rätolias, Doggersandstein und den Malmkalksteinen hart zusetzen. Doch arbeiten sie alle in gleicher Weise und mit gleicher Wirkung. Aus dem so bewerkstelligten Rückwandern des Steilrandes geht jeweils eine neue Landoberfläche hervor, die nur mittelbar von der Erosionsbasis aus geschaffen wurde. Dieser ganze Vorgang ist so naheliegend, daß seine Nichtbeachtung im Zusammenhang mit der Peneplainbildung auffällt.

In diesem Zusammenhang kommen wir auch auf eine Erscheinung zu sprechen, die bislang von der Forschung nach anderer Richtung ausgewertet wurde. Es sind die Süßwasserkalke im Rednitz-Rezattal. Dies sind ausgesprochene Quelltuffe bei Rittersbach, Georgensgmünd

und Pleinfeld, sowie am Bubenheimer Berg bei Treuchtlingen. Zeitlich gehören sie ins Obermiozän und zwar nach Joos*) ins obere Vindobon der mittleren Sylvanaschichten.

Ebenso wie im Vorland der Schwäbischen Alb die Malmeinschlüsse tertiärer Vulkanschlote zur Bestimmung des Zurückweichens des Jurasteilrandes in Schwaben dienten (nach Branca 23 km), so wurden aus der Lage obiger Süßwasserkalke Schlüsse auf sein Zurückweichen im Bereiche der Altmühlalb gezogen. Es gehen hier die Ansichten zwar auseinander. Gg. Wagner (1923, S. 59 und 1924, S. 171) nahm ursprünglich für den gesamten Jura ein Rückschreiten von 4—10 km an, um später auf den Betrag von 3—4 km für den Malm und mindestens 10 km für den Lias zurückzugehen, während Krumbeck (1926 b, S. 85), solche Beträge als zu hoch erachtet, weil er die Travertine von den Lias-Restbergen bei Spalt, Rittersbach usw. ableitet, die damals noch bis in die Nähe der Süßwasser-Kalksteine gereicht haben.

Die Frage nach dem Tempo dieses Vorganges interessiert uns hier weniger. Wir haben es hier mit der Frage der Einebnung zu tun. Im Obermiozän befand sich die Landoberfläche nach Krumbeck (1926 und 1927 a) 55 bis 60 m, im Nürnberger Becken, wie die Röckenhofer Vorkommen der Süßwasserkalke zeigen, bis etwa 40 m über der heutigen. Das ist immerhin eine beträchtliche Arbeit, die von der nachobermiozänen Abtragung geleistet wurde und von deren Ausmaß uns zahlreiche Funde von Dogger-Eisensandsteingeröllen auf dem Heidenberg (462 m) südwestlich Schwabach erneut eine Vorstellung geben. Wagner (1924, S. 171 und 1927, S. 360 f.) sagt mit Recht, daß das „jedenfalls gegen einen lang dauernden Stillstand der Stufenränder" spricht. Damit ist aber gleichzeitig die Unhaltbarkeit der auf Stillstand der Tiefenerosion gegründeten Peneplaintheorie dargetan. Denn die Tiefenerosion spielt ja gerade bei der Rückverlegung des Steilrandes eine bedeutende Rolle, ebenso zeigen alle jene Relikte in ihrer Lage die Gebundenheit an die lineare Abtragungsform schon in vorobermiozäner Zeit.

Diese Gebundenheit schuf ein Relief, das mit dem einer Fastebene somit genetisch wie erscheinungsgemäß nichts mehr gemein hatte. Die obermiozäne Landoberfläche um Nürnberg selbst war ebenso wie das Niveau der Georgensgmünder Kalke von höheren Gebietsteilen überragt. Flossen damals Rednitz und Pegnitz im Gebiete ihrer Mündung den Röckenhofer Vorkommen entsprechend etwa 40 m höher als heute, so muß man den Bergrücken im Nürnberger Becken und darüber hinaus ein höheres Aufragen von mindestens demselben Ausmaß zugestehen, da die Abtragungsintensität mit zunehmender Höhe eine Steigerung erfährt.

Wir sehen somit, daß der Annahme einer Peneplain von allen Seiten Einwände entgegenstehen und daß uns die ganze Sachlage zwingt, eine Rumpffläche, die unabhängig vom unteren Denudationsniveau entstand, anzunehmen. Bevor wir jedoch darauf eingehen, wollen wir noch die paläogeographischen Verhältnisse streifen.

*) Zitiert bei Krumbeck, 1927 b, S. 92 und Gg. Wagner, 1924, S. 171.

Krumbeck ⟨1927⟩ versuchte auf Grund der Schottervorkommen das paläogeographische Bild im Rednitzgebiet wiederherzustellen. Das wichtigste Ergebnis dieser Untersuchungen ist für unsere Zwecke die Feststellung der bereits erwähnten Flußumkehr im Mitteltertiär ⟨Altmiozän?⟩ oder m. a. W. die Entstehung der „Altregnitz" aus dem Urmain, ein Vorgang, der auch von anderer Seite ⟨Gg. Wagner 1923⟩ seine Bestätigung fand. Diese Laufänderung ist die einzige wahrscheinlich gemachte im weiten Gebiet des Nürnberger Beckens, denn Recks ⟨1912⟩ Annahmen im Bereiche der südlichen Frankenalb und ihres Vorlandes erweisen sich immer mehr als irrtümlich. Keiner der Nebenflüsse der Rednitz dürfte jemals umgekehrte Laufrichtung besessen haben, von einzelnen angezapften Flußstrecken im Bereiche der Alb abgesehen. Ursprünglich konsequent angelegt und zum Urmain entwässernd, besitzen sie heute im wesentlichen noch die gleichen Richtungen.

Die Flußforschung hat sich dankenswerterweise besonders auch die zeitliche Festlegung dieser Vorgänge angelegen sein lassen, eingedenk der Tatsache, daß neben den rein hydrologischen Verhältnissen auch die Wirkungszeit sehr ins Gewicht fällt. Sie entwirft für unser Gebiet folgendes Bild:

Das schon in vortertiärer Zeit angelegte Flußsystem bestand im Eozän zunächst aus dem in Nord-Süd-Richtung entwässernden Urmain. Die Urpegnitz, ebenfalls ein starker Urfluß, ergoß sich wahrscheinlich in der Gegend der heutigen Reichelsdorfer Schotter in den Urmain. Beide flossen auf einem Juraplateau, das nach Krumbeck ⟨1927 b, S. 61⟩ größtenteils noch aus Malm bestand. Der dabei von Seefeldner ⟨1914, S. 299⟩ angenommene, subsequente Verlauf des Urmains ist vollkommen problematisch. Damals existierte das Nürnberger Becken nicht. Die Urflüsse schufen sich nach Erlahmung der Tiefenerosion im Jungeozän ⟨oder Altoligozän?⟩ breite, stark geschotterte Talböden. Dieser jüngeren Landoberfläche ging wohl eine ältere, jungkretazische, durch restliche Hochflächenschotter als fluviatile Auflagerungsfläche erscheinende Landoberfläche voran, die ebenfalls eine Malmrumpffläche darstellte. Sie ist vielleicht gleichzusetzen mit der Landoberfläche Seefeldners, der auch das Niveau der Trockentäler auf der Alb angehört. Eine Identität der Muschelkalkhochfläche im Vorlande des Fichtelgebirges mit einer der genannten Landoberflächen hält Krumbeck ⟨1927 b, S. 24⟩ für möglich.

Was den Charakter der Urflüsse anbelangt, so ist ihre im Vergleich zu den heutigen Flüssen wohl stärkere Wasserführung durch die Schottervorkommen wahrscheinlich gemacht. Die Schotter der Urpegnitz sind in ihrer Anschaulichkeit hiefür besonders beweiskräftig. Die Urpegnitz wird von Krumbeck ⟨1927 b, S. 32⟩ als „in breiterem, flacherem und von offener Landschaft eingerahmtem Tale in langen, mächtig geschwungenen Bögen" dahinfließend gedacht. Die Schotter, immer Kennzeichen des Erlahmens der Transportkraft, wurden von Krumbeck ⟨1927 b, S. 32⟩ genau beschrieben und bearbeitet. Sie sind freilich nur in Resten erhalten.

Im Hinblick auf unser Problem der Einebnung des Nürnberger Beckens interessieren uns vor allem die Hochschotter der Urtalböden. Was ihr Alter betrifft, so sind sie nach Krumbeck ⟨1927 b, S. 56 f.⟩ noch in das Eozän, bzw. schon in das Unteroligozän zu stellen, jedenfalls vor die altoligozäne Hauptstörungsphase. Somit ist auch der den Schottern entsprechende Urtalboden wahrscheinlich dem Eozän zuzuweisen; seine Entstehung reicht kaum mehr ins Oligozän. Er setzte sich vom oberen Urmain und der Urpegnitz kommend etwa über die Gegend von Fürth bzw. Nürnberg nach Süden fort. Allein so gut erhalten und beweiskräftig die im Gebiete der Pegnitz- und Wiesentalb, ausnahmsweise sogar noch im Verbande lagernden Relikte dieser Schotter sind, in unserem Gebiete fehlen sie naturgemäß ⟨Krumbeck 1927 b, S. 39⟩. Sie fielen der Abtragung zum Opfer und befinden sich heute zweifellos viel tiefer an soundsovielster Lagerstätte ⟨Ellingen, Pleinfeld, Rotaurach, Roth, Reichelsdorf u. a.⟩. Immerhin lassen sie kaum mehr Zweifel an der sehr alten, über die heutige Nürnberger Bucht hinwegsetzenden, bis in das Mitteltertiär reichenden Nord-Süd-Entwässerung bestehen. Schwer ist es freilich, über die einebnende Tätigkeit dieser Urflüsse im Bereiche des Nürnberger Beckens in seiner damaligen Höhenlage etwas zu sagen. Wir sehen uns auf Analogien beschränkt, die sich bei Betrachtung der Pegnitz-Hochschotter ergeben. Diese lassen vermutlich auf ziemlich gestreckten Lauf, auch größere Wasserführung, aber vergleichsweise nicht sonderlich tief erodierende Flüsse ⟨Krumbeck 1927 b, S. 61⟩ schließen. Diese hypothetischen Eigenschaften der damaligen Flüsse halten uns davon ab, von besonders umfangreicher Lateralerosion zu sprechen. Der flachwellige Charakter der damaligen Rumpffläche mag einigermaßen das Bild einer Peneplain geboten haben, allein Beweise für das Vorhandensein einer solchen auf Grund entsprechender Entstehungsweise sind uns damit noch nicht gegeben. Auch die Annahme von Krumbeck ⟨1927 b, S. 53 und 62⟩, wonach die Erosionsbasis durch einen subalpinen Meeresarm bzw. eine Urdonau gegeben gewesen sei, zu denen sich die Landoberfläche allmählich abgedacht hätte, kann zur Wahrscheinlichmachung einer Fastebenenbildung nicht herangezogen werden, da auf das Ausmaß der seitlichen Erosion daraus kein Schluß gezogen werden kann.

Suchen wir nun bzgl. der uns hier interessierenden paläogeographischen Zustände Rückschlüsse aus der Betrachtung der Talschotter zu ziehen. Auch hier folgen wir in der Klassifikation der Schotter Krumbeck und lassen die ältere Lehmann'sche Einteilung außer acht.

Darnach sind im Gebiete der Rezat — Rednitz ⟨bis zur Pegnitzmündung⟩ Deckenschotter, Hochterrasse, Mittelterrasse und Niederterrasse, im Gebiet der Rednitz nördlich der Pegnitzmündung Deckenschotter*⟩,

*⟩ A. Penck kommt bei der Systematisierung der Schotter im nördlichen Alpenvorland zur Unterscheidung von älterem und jüngerem Deckenschotter, ferner Hoch- und Niederterrassenschotter ⟨A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1909, Bd. I S. 29 ff.⟩. In Ermanglung hydrographischer Zusammenhänge zwischen Donau- und Rednitztal ist eine Parallelisierung der Terrassen im Alpenvorlande mit denen des Rednitzgebietes schwierig. Blanckenhorn und Krumbeck stützen sich übrigens — und das auch nur bedingt — auf die Terrassengliederung im Rheintal.

Hochterrasse, Niederterrasse und Vorstufe zu unterscheiden, letzteres in Anlehnung an Blanckenhorn. Deckenschotter wies Krumbeck nach südöstlich Rotaurach, auf dem Höhenrücken südöstlich Büchenbach, nördlich Walpersdorf und nordwestlich Untermainbach bei Georgensgmünd, Mühlstetten und Pleinfeld, ferner am Fürther Bismarckturm. Ihre Höhenlage beträgt 55 bis 65 m über Tal. Sie sind an der Rednitz südlich der Pegnitzmündung besser ausgebildet als nördlich davon und finden sich bis 3 km und mehr vom heutigen Flußtale entfernt. ⟨Hinsichtlich der Pegnitzterrassen siehe auch Stahl 1929/30, S. 146—166.⟩ Hier haben wir Reste alter Talböden vor uns, die infolge ihres geringen Alters ⟨altdiluvial, vielleicht pliozän⟩ beträchtlich unter dem Niveau des alttertiären Urtalbodens liegen, schätzungsweise 50 — 60 m. Zu einer so beträchtlichen Tieferlegung der Landoberfläche scheint uns aber auch ein ziemlich bedeutender Zeitraum erforderlich und es ist nicht glaubhaft, daß zwischen dem alttertiären Talboden und dem, welcher den Deckenschottern entspricht, noch eine Phase der Peneplainisierung eingeschaltet gewesen sein könnte.

Gegen die Annahme einer Fastebene läßt sich an dieser Stelle noch ein weiterer Umstand ins Feld führen.

Es ist bemerkenswert, daß die Deckenschotter in ungefähr gleicher Höhe liegen wie die obermiozänen Süßwasserkalke. Es sei hier speziell der Vorkommen bei Röckenhof gedacht. Da diese Kalke in ihrer Entstehung zweifellos an den Altrednitzlauf gebunden waren, so könnte dies leicht zu dem Schlusse führen, daß sich das damalige Flußnetz in einer Phase vornehmlich seitlicher Wirkung befand und eine Rumpffläche vom Charakter der Fastebene schuf. Wir hätten somit jenes Gebilde, das Reck die präobermiozäne Peneplain nennt. Auf dieser hätten sich dann die beiden Vorgänge abgespielt: Aufschotterung der diluvialen Rednitz und Bildung der Süßwasserkalke. Eine verführerische Vorstellung auf den ersten Blick! Aber wie Gg. Wagner ⟨1922, S. 169⟩ auf Grund des Reliefs im Gebiete der Süßwasserkalke von Georgensgmünd — Pleinfeld — Bubenheim die Unhaltbarkeit einer solchen Theorie beweisen konnte, so führt uns die Betrachtung des Röckenhofer Miozäns zum gleichen Ergebnis, wenn wir uns die Gestalt der damaligen Landoberfläche vergegenwärtigen.

Dies gelingt uns einigermaßen, wenn wir die Herkunft des Kalkmaterials für die genannten Süßwasserablagerungen bedenken. Gg. Wagner führt diese Überlegung im Altmühlgebiet zur Annahme eines um 3 bis 4 km weiter vorreichenden Malmrandes.*⟩ Wenn wir auch annehmen, daß der Albrand damals so weit von obigem Vorkommen entfernt war, so müssen wir der Landschaft oberhalb der Arietenstufe doch noch einen mächtigen Aufbau zugestehen, der im Gebiet des Kalkreuther Höhenzuges bis in den Dogger β hineinreichte ⟨s. Krumbeck 1926, S. 515 f⟩. Damit ist uns nicht nur eine Erklärung für die Herkunft der zahllosen Doggersandstein-Schwarten um Kalchreuth gegeben — der

*⟩ Vgl. aber hiezu Krumbeck, 1927 b, S. 85 ⟨weiter oben schon zitiert⟩. Der Malm kommt als Nährgebiet für den Kalk hiernach nicht in Betracht.

geringe Rundungsgrad ‹Kantenrundung› läßt die Annahme eines weiten Transportweges nicht gut zu — sondern es ist auch — worauf es uns hier ankommt — die ziemlich bedeutende Reliefenergie der miozänen Landoberfläche dargetan.

Seit der mittleren Sylvanazeit, in welche die Entstehung der Süßwasserkalke verlegt wird, sank das Niveau, in dem die Rednitz floß, bis heute um etwa 40 bis 50 m und dementsprechend wurde die Landoberfläche des Nürnberger Beckens erniedrigt. Das ist ein Betrag, der auch mit dem Maße des seitherigen Zurückweichens des Albrandes zu harmonieren scheint. Diese Arbeit ist aber im Pliozän und teilweise noch im Diluvium geleistet worden. Wo bleibt da Raum für eine Peneplain! Also besteht im Nürnberger Becken auch keine Möglichkeit für eine altpliozäne Fastebene, die nach Reck im Anschluß an einen obermiozänen Zyklus entstanden sein soll.

Wir haben in diesem Kapitel versucht, zur Klärung der Peneplainfrage im Gebiete des Nürnberger Beckens beizutragen. Eine Fastebene schien mir ursprünglich in derselben Art vorzuliegen, wie sie Krebs und Lehmann für vorhanden erklärt hatten. Deutlich erinnere ich mich des Augenblicks, als ich, am Anfang meiner Untersuchung, vom Spielberg aus das Nürnberger Becken bei klarstem Wetter überblickte. Es erschien mir als einheitliche Fläche, entstanden in Zeiten tektonischer Ruhe vornehmlich durch jene Kraft, die von allen am meisten nivellierend wirkt, nämlich die seitliche Erosion der Flüsse.

Der Schein trügte. Je mehr ich im Gebiete der vermeintlichen Fastebene umherwanderte, desto mehr schwand das ursprüngliche Bild. Die Peneplain löste sich nach der Horizontalen und besonders nach der Vertikalen auf, und die heutige Landoberfläche zeigte sich als ausgesprochenes Schichtstufenland von ganz andersartiger Entstehungsweise.

Das heutige Relief: Eine Stufenlandschaft.

Je mehr man die Gelegenheit wahrnimmt, beobachtend und analysierend das Nürnberger Becken zu durchwandern, desto mehr treten Gedanken an Fastebenen ebenso wie an Zyklen zurück und es verstärkt sich immer mehr der Eindruck einer ausgeprägten Stufenlandschaft.

Der Stufenaufbau sei in folgendem kurz geschildert.

Die quartären Akkumulationen, die in der Umgegend der Städte Nürnberg und Fürth durch mehr oder weniger gleichmäßige Bedeckung des prädiluvialen Reliefs auf weite Erstreckung hin einebnend wirken, werden als Nebenbestandteile des Stufenlandes gesondert betrachtet. Für die Reihenfolge, in der wir auf die einzelnen Stufen eingehen, sei das geologische Alter der sie bildenden Gesteine maßgebend.

Stufe des Blasensandsteins.

In unserem Nürnberger Becken ist es speziell der obere Blasensandstein, wenn auch der mittlere noch westlich der Rednitzlinie als rotbrauner Lettenschiefer ausstreicht. Der untere Blasensandstein liegt noch weiter westlich, tritt demnach als Stufenbildner in unserem Gebiet nicht in Erscheinung. Immerhin reichen beträchtliche Stücke der Blasensandstein-Terrasse in unser Gebiet herein. Sie reicht, im nördlichen Mündungswinkel von Pegnitz-Rednitz hart an die Flüsse herantretend, einerseits bis Erlangen, andrerseits bis Mögeldorf östlich Nürnberg und steht mit ihrer etwa 25 km langen Nordostgrenze durchweg mit den noch zu besprechenden Sandanhäufungen in Berührung. Nach Süden zu setzt sich die Blasensandstein-Terrasse jenseits der bis 10 km breiten diluvialen Sand- und Geröllanhäufungen ⟨Reichelsdorfer Schotter⟩ von Kornburg ab südwärts als zusammenhängende Terrasse fort bis gegen Niedermauk südlich Georgensgmünd. Auf der Höhe von Rednitzhembach südlich Schwabach stößt sie am weitesten ostwärts vor ⟨9 km östlich der Rednitz⟩. Der größte Teil ihres Areals liegt aber westlich des Rednitz-Tales, wo sie, weit gegen die Frankenhöhe sich hinziehend, meist unvermerkt in den mittleren und unteren Blasensandstein übergeht. Letzterer bildet weiter westlich den Steilabfall der Frankenhöhe und des Steigerwaldes.

Die Terrasse des oberen Blasensandsteins ist das Fundament, auf dem sich die anderen Stufen erheben. Auf ihm tritt uns zunächst die unterste der vollkommen, d. h. mit Steilabfall und anschließender Landterrasse ausgebildeten Stufen entgegen, nämlich

die Stufe des Burgsandsteins.

Sie bringt innerhalb des Nürnberger Beckens ⟨also vom Jurasteilrand abgesehen⟩ den Charakter der Stufenlandschaft am schärfsten zum Ausdruck. Aus Burgsandstein besteht z. B. der Nürnberger Burgberg. Dieser zieht sich, im wesentlichen der Isohypse 325 folgend, zu beiden Seiten der nördlichen Stadtumwallung vom Tiergärtnertor bis zum Laufertor hin, parallel dem Pegnitzlaufe im Süden, in einer Längserstreckung von ca. 1200 m und einer größten Breite von etwa 300 m. Die höchste Partie, nahe dem Westabhang, ist 350 m hoch und trägt die Burg. Auffallend ist der Steilabfall am Westende gegen die Pegnitz zu im Gegensatz zur sanften östlichen Abdachung. Das Querprofil zeigt ebenfalls rasches Absinken zu der nur 500 m entfernten Pegnitz ⟨von 350 m auf 293 m!⟩ und allmähliches Absinken gegen Norden.

Nördlich der Pegnitz zieht sich in West-Ost-Erstreckung der Haidberg hin. Zwar ragt er bis in die Stufe des Räts hinauf und ist in ausgedehntem Maße mit Knollenmergel, dem Hangenden des Burgsandsteins, bedeckt, aber weithin ist dieser auch schon von jenem und damit die Burgsandstein-Terrasse entblößt. Ihr südlicher Steilabfall erstreckt sich, 10 km lang, nördlich der Ortschaft Ziegelstein bis an die Pegnitz zwischen Behringersdorf und Rückersdorf. Die Terrasse selbst

erhebt sich um den Betrag von etwa 40 m über die Sandmassen zu Füßen der Stufe sowie über die in gleicher Höhe gelegene Blasensandsteinterrasse östlich der Rednitz. Gleiches gilt vom Westteile des Kalchreuther Höhenzuges ⟨mit Turmberg, Dornberg, Ofenlochberg⟩ in Bezug auf das genannte tiefere Niveau.

Von der Nürnberger Burg aus nordwärts blickend, gewahren wir westlich den links des Kalchreuther Rückens vorspringenden Erlanger Burgberg, der sich ostwärts in den bis zum mittleren Lias aufragenden Rathsberger Höhenzug fortsetzt. Hier wiederholt sich die schon am Haidberg festzustellende Tatsache, daß der Burgsandstein infolge des Nordost-Fallens der Schichten vorwiegend nur am Südhang zum Vorschein kommt. Er tritt stellenweise bis dicht an die Schwabach heran, durch diluviale Sandmassen stellenweise allerdings stark unterbrochen, so daß hier ein geschlossener Hang nicht in Erscheinung tritt. Die vorhandenen Partien erheben sich aber bis zu 45 m über die diluviale Ablagerungsfläche und die mit ihr höhengleiche Blasensandsteinfläche östlich Bruck. Zwischen dem Rednitzspiegel ⟨269 m⟩ und dem Burgberg ⟨332 m⟩ besteht eine Differenz von 63 m.

Das Burgsandsteingebiet westlich Erlangen jenseits der Rednitz ⟨Klosterwald⟩ bietet ein anderes Bild. In der Breite des Burgbergs beginnt es in einer Entfernung von 1200 m vom Flusse langsam aus dem Diluvium anzusteigen. Von km zu km erhalten wir folgende Höhenpunkte: 288—290—310—330—315—325—368—352—350. In 9 km Entfernung von der Rednitz hat der Höhenrücken sein höchstes Niveau erreicht und behält dieses ungefähr weitere 11 km bei, um dann gegen die Aisch zu rasch abzufallen, welche hier in ungefähr 280 m, also etwa 10 m höher als die Rednitz bei Erlangen, fließt. Die Durchschnittshöhe können wir auf 370 m annehmen. Das Querprofil gibt folgendes Bild: Über das Niveau des Seebachs ⟨Großdechsendorf, 280 m⟩ im Norden und das der 7 km entfernten Aurach im Süden ⟨290 m⟩, in einer durchschnittlichen Entfernung von 4 km von der Rednitz, erhebt sich die hier schon stark erniedrigte Burgsandsteinschwelle immer noch 31 m über das Auranniveau, wobei Wasseradern wie der Steinfurt-Graben, der Bimbach u. a. in rückschreitender Erosion die Masse gliedern. Ein gut ausgeprägter Niveauanstieg vom Blasen- zum Burgsandstein ist nicht vorhanden, was bei der ziemlich gleichartig mürben Beschaffenheit beider Horizonte ebensowenig zu erwarten ist wie deutlich unterscheidbare Böden. Dennoch tritt das höhere Durchschnittsniveau gegenüber dem Blasensandstein zutage. So ragt der auf der Gümbel'schen Karte verzeichnete, sich westwärts verbreiternde Burgsandsteinzug nördlich Ober- und Untermichelbach ⟨Burgwald⟩, in einem Niveau von durchschnittlich 345 m ⟨Maximum 355 m⟩ mit immerhin 20 m Höhenunterschied über den Blasensandstein nördlich und südlich von ihm auf. Ein markanter Anstieg ist aber wieder vorhanden, wo im Zirndorfer Forst und Dillenberg eine neue Burgsandsteinzone beginnt ⟨nach Unterbrechung durch diluviale Flußablagerungen⟩: der etwa 17 km lange und bis 3 km breite Cadolzburger Höhenzug. Dieser weist im Süden ein allmähliches Abfallen zum Biberttal auf, im

Norden ein steileres gegen den Farrnbach. Nach Westen zu gehen die beiden Horizonte des Burg- und Blasensandsteins ziemlich unvermerkt ineinander über. Der östliche Steilabfall bei der Alten Veste, der trotz der Nähe der Erosionsbasis der Rednitz erhalten blieb, ist wieder einer der auffallendsten im ganzen Nürnberger Becken. Auf 2 km Entfernung erhebt er sich um 71 m über das Flußniveau. Die Blasensandstein-Terrasse überragt er durchschnittlich um etwa 50 m.

Der Burgsandsteinrücken des Schmausenbuck östlich von Nürnberg erstreckt sich von ungefähr 1 km südlich Mögeldorf auf 7 km nach Osten hin, erreicht eine Breite von 2 km und steht nach Süden zu mit der Brunn—Fischbach—Feuchter Platte und dem Wendelsteiner Rücken in Verbindung. Der ganze Komplex, dessen Niveau um die 400 m-Isohypse herum schwankt, hebt sich nicht weniger deutlich aus der Umgebung (diluviale Bildungen und Blasensandstein-Terrasse) heraus wie der Erlanger Burgberg und der Cadolzburger Höhenzug. Als durchschnittlichen Höhenunterschied können wir auch hier 40 m annehmen, welcher Betrag im Bereiche des härteren Wendelsteiner Quarzits allerdings überschritten wird.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der Schmausenbuck an seinem Westabfall, also gerade da, wo er der Pegnitz am nächsten liegt, noch eine Kappe festeren Burgsandsteins trägt, wohl nur ein kleiner Überrest einer einst größeren Masse, die den Burgsandstein auf weitere Erstreckung hin schützend bedeckte und vor den bedeutenden Abtragungswirkungen der nahen Erosionsbasis der Pegnitz einigermaßen bewahrte.

Südlich des Wendelsteiner Rückens zieht sich die Stufe des Burgsandsteines in ziemlich geschlossener Form in halbkreisförmigem, nach Westen geöffnetem Bogen bei Niedermauck über die Rednitz. Sehr schön läßt sich ein großer Teil dieser Rückenlandschaft vom Schloßturm von Hilpoltstein aus überblicken. Die Burgsandsteinstufe überragt die Blasensandstein-Terrasse durchschnittlich um 30 m. Das gleiche gilt vom Spalter Land und vom Heiden- und Mäbenberg.

Zusammenfassend können wir von der Burgsandsteinstufe sagen, daß sie durchschnittlich um 30 bis 40 m höher liegt als die Terrasse des Blasensandsteins und im engeren Nürnberger Becken dessen Stufencharakter besonders eindringlich vor Augen führt. Zu vollem Bewußtsein kommt uns diese Tatsache aber erst bei Betrachtung der nächst höheren Terrasse in Gestalt der

Rätolias-Stufe.

Sie tritt oberhalb des Burgsandsteins trotz ihres schmalen Ausstreichens sehr markant hervor. Vom Burgsandstein wird sie durch den mehr oder weniger breite Verebnungen bildenden Knollenmergel getrennt, der als Quellhorizont für die Abtragung von besonderer Wichtigkeit ist. Im Bereiche des Nürnberger Beckens tritt uns die Rätoliasstufe zunächst am Haidberge entgegen, wo sich die Landstufe im allgemeinen zwischen den Isohypsen 360 und 396 bewegt. Aber während sie hier

als Krönung des Höhenrückens auftritt, wird sie im Kalchreuther Höhenrücken von Liasschichten des Jura überlagert, so daß sie nur als im Süden und Westen breiterer, im Norden schmälerer Saum zum Austritt kommt. Die Stufe verläuft hier innerhalb der Höhenlinien 360 und 400. Als Band von wechselnder Breite umsäumt der Horizont alsdann die gesamte Jurabegrenzung unseres Beckens, wobei besonders an den Stufenrandflüssen der Rätoliassteilhang gut beobachtet werden kann. Als Beispiele deutlicher Rätstufenbildung im Bereiche des Albrandes erwähne ich die Gegend von Altdorf, sowie die südlich von Heideck. Angesichts der hochaufragenden Jurastufen tritt die Rätoliasstufe hier freilich in den Hintergrund. Sehr schön ausgeprägt finden wir sie dagegen wieder westlich der Rednitz auf den Burgsandsteinrücken der Spalter Gegend und auf dem Mäben- und Heidenberg. Auf letzterem erhebt sie sich von 400 auf 465 m, auf dem Mäbenberg erreicht sie nahezu dieselbe Höhe (400 bis 459 m). Deutlich tritt sie auch am Südhange des Rathsberger Höhenzuges heraus, woselbst sie allerdings teilweise — wie übrigens auch am Albrand nicht selten — von diluvialen Sandmassen verschleiert ist. Erwähnen möchte ich noch die schon stark abgetragene Rätoliaskappe des Brunner Berges, die trotz ihrer geringen horizontalen Ausdehnung deutlich hervortritt und das Niveau des Burgsandsteins um etwa 50 m überragt.

Wo der Rätolias einigermaßen mächtig auftritt, wird er durch seine stufenbildende Fähigkeit charakteristisch für die Landschaft. Es sei nur an das eindrucksvolle Bild, das sich dem Blicke auf der Straße Abenberg—Windsbach gegen den Mäbenberg zu bietet, oder an die Konturen des Heidenberges zwischen Kammerstein und Kühdorf erinnert, die deutlich die Landstufe des Rätolias über der Terrasse des Burgsandsteins erkennen lassen.

Was den schwarzen Jura betrifft, so erscheint dieser im ganzen in der Landschaft als breiter Streifen bis zu 10 km Breite vor der Alb gelegen. Meist aus weichen Schichten (Mergeln und Tonen) bestehend, bildet er fruchtbare Böden, weshalb hier der Waldwuchs, der das Gebiet des Keupers zum großen Teil beherrscht, dem Feldbau weichen mußte. Dennoch treten zwei Stufen deutlich hervor.

Die Arieten-Stufe.

Diese an den gleichnamigen Sandstein gebundene Schichtstufe ist längs des Albrandes leicht zu erkennen; die 1 bis 3 m mächtige Schicht ist genügend widerstandsfähig, eine scharfe Stufenkante auszubilden. So auffallend wie die beiden vorgenannten Stufen tritt sie uns wegen ihrer eigenen geringen Mächtigkeit und der des unterlagernden Angulatensandsteins nicht entgegen. (Der Rätolias ist in der Nürnberger Gegend 10 bis 15 m mächtig, und der ihn unterlagernde Knollenmergel bis 50 m).

Auf die Arieten-Stufe folgt als nächste Schichtstufe die dem oberen Lias angehörende

Posidonien-Stufe.

Den 3 bis 5 m mächtigen Posidonienschiefer unterlagern die Amaltheentone, eine 20 bis 50 m mächtige, als Wasserhorizont und damit als morphologischer Gestaltungsfaktor bedeutsame Schicht. Die Stufe ist die oberste im Albvorlande und vielfach in stattlicher Breite ausgebildet, z. B. um Altdorf, am Tyrols- und Möninger Berg, bis hinüber zum Hahnenkamm. Hier bildet sie einen Teil der oben gekennzeichneten Hahnenkamm—Thalmässinger Verebnung. Sie schließt auch das Pfaffenbergplateau mit ein. Gerade sie hat uns anfänglich im Glauben an die Peneplain bestärkt. Die Festigkeit des Gesteins und damit seine Eigenschaft als Stufenbildner wird erhöht durch die harte und weitverbreitete „Monotisplatte".

Die Stufe des Doggersandsteins.

Sie ist nur noch in den Grenzräumen unseres Gebietes vertreten, freilich oft bemerkenswert deutlich. Der sehr feinkörnige, tonige und deshalb ziemlich mürbe Sandstein zeichnet sich durch eine gewisse „Standfestigkeit" aus. Er ist deshalb vielfach durch steile Hänge gekennzeichnet. Im oberen Teil des gewöhnlichen Doggersandsteins treten gewöhnlich härtere Kalksandstein-Bänke auf, die seine Oberkante scharf hervortreten lassen. Der Doggersandstein überlagert den mächtigen Opalinuston, der unter seinem Steilhang einen sanften Anstieg bildet. 30 bis 80 m stark, nimmt er vom Hahnenkamm bis in die Neumarkter Gegend innerhalb dieser Grenzen an Mächtigkeit allmählich zu. Mehrere Restberge des Nürnberger Beckens tragen eine Kappe von Doggersandstein, so Tyrolsberg, Möninger Berg, Staufer Berg, Heidecker Schloßberg, Trommetsheimer und Flüglinger Berg. Daß sie noch als Tafelberge erscheinen, rührt offenbar davon her, daß sie noch in verhältnismäßig junger Zeit eine Malmdecke trugen, die längst der Zerstörung anheimgefallen ist.

Die Malmstufe.

Sie stellt die oberste und zugleich die am deutlichsten ausgeprägte Schichtstufe überhaupt dar. Abgesehen von den Restbergen des Moritzberges und Nonnenberges, die beide noch eine Kappe von Malm β ⟨Werkkalk⟩ tragen, bildet sie allseits die Grenze des Beckens.

Morphogenetische Beziehungen zwischen den Höhenniveaus und den Stufen.

Wir beginnen mit dem Nürnberger Niveau. Nördlich der Pegnitz fällt es im Westen mit der Oberkante des Burgsandsteins zusammen. Nach Osten und Nordosten zu geht es in den Knollenmergel und weiterhin in den Rätolias über. Infolge rückschreitender Erosion der

Hanggerinne wurde es durch zahlreiche Buchten zerschnitten, die ihm später vielfach wieder durch Sandablagerungen trugebenenartig eingegliedert wurden. Im übrigen weicht das Niveau vor allen größeren Flüssen um oft erhebliche Beträge zurück. Die im vorigen Abschnitt erwähnten Horizonte treten im Rahmen des Niveaus klar in Erscheinung. Erst am Kalchreuther Rücken erheben sie sich in Gestalt der Posidonienstufe zu größeren Höhen (bis 443 m). Infolge des vorwiegenden Nordost-Fallens treten, je weiter wir nach Süden kommen, desto ältere Schichten in den Verband unseres Niveaus ein, im Wendelsteiner Höhenzug bereits Burgsandstein. Noch südlicher wird es mehr und mehr von Blasensandstein getragen, der es südlich Roth sogar fast ganz beherrscht.

Das Neumarkter Niveau beginnt im allgemeinen auf der Rätoliasstufe, greift aber dann ost- und nordostwärts über Lias und sogar über unteren Dogger hinweg.

Das Freistadter Niveau umfaßt die Ebenheiten des Knollenmergels um Hilpoltstein und Allersberg, geht aber nach Osten zu in Rätolias, Lias und unteren Dogger über. Ihm gehören, wie übrigens auch dem Neumarkter Niveau, große Teile der Trugebene zu beiden Seiten der Sulz an.

Das Gunzenhausen-Thalmässinger Niveau ist zwar sehr ebenmäßig gestaltet und weist erstaunlich geringe Höhenunterschiede auf (30 m), aber vor der Altmühl und Rezat mußte es auf beträchtliche Entfernung zurückweichen. Es wird an seinem Nordrande gleichfalls durch die Rätoliasstufe eingeleitet und greift über Lias und Dogger hinweg.

Das Spalt-Zirndorfer Höhenniveau, das bedeutend tiefer liegt (im Mittel 90 m), wird fast nur vom Blasensandstein eingenommen; der Burgsandstein reicht schon in größere Höhen hinauf.

Das Burgfarrnbach-Herzogenauracher Niveau ist bis auf einen einzigen, ganz niedrigen schwellenhaften Burgsandsteinrücken reines Blasensandsteinniveau, ebenso das Großgründlacher.

Aus dem Gesagten ergeben sich die engen Beziehungen zwischen den Höhenniveaus und den Schichtstufen. Diese sind an feste Gesteine gebunden. Die Landterrassen aber kappen die durch die Schrägstellung nach Norden bzw. Nordosten einfallenden Schichten und erzeugen Schnittflächen.

Die Frage nach der Entstehung der Höhenniveaus ist also gleichbedeutend mit der Frage nach der Morphogenese des Schichtstufenlandes. Die Erklärung muß aber so sein, daß sie von Fastebenen keinen Gebrauch macht, weil, wie wir sahen, eine solche nicht vorliegt. Eine derartige Erklärung ist gegeben in der Gradmann'schen Theorie der abgeflachten Firste (Gradmann 1919). Darnach begann die Entwicklung durch das Einschneiden der Flüsse und Rinnsale. Dadurch wurde mittelbare Abtragung hervorgerufen, die zur Abflachung der zwischen diesen gelegenen Riedel (hier Firste genannt) führte. Diese Abflachung der Riedel führte aber zur Herausarbeitung der Stufen und

zwar ganz unabhängig vom unteren Denudationsniveau. Ermöglicht wurde dies, wie gesagt, durch den Wechsel harter und weicher Gesteinschichten, die von den Riedelflächen diskordant geschnitten wurden. Solche abgeflachte Firste bieten sich dar in den mehrfach erwähnten Höhenrücken ⟨Rathsberg-, Kalchreuther-, Haidberg- und Schmausenbuckrücken usw.⟩. Mit einem Wort: Sie treten uns im gesamten Nürnberger Becken entgegen, wo die Hydrographie mit ihrer zentral gelegenen Hauptwasserader der Rednitz und den zahlreichen, mehr oder weniger parallelen West- und Ostzuflüssen äußerst günstige Vorbedingungen schafft.

Der Mechanismus der Firstabflachung bringt es natürlich mit sich, daß der Vorgang in den verschiedenen Abschnitten des Beckens verschieden weit vorgeschritten ist. Neben fast ganz bis zum unteren Denudationsniveau eingeebneten Firsten ⟨besonders im Bereiche des Burgfarrnbach-Herzogenauracher Niveaus⟩ treffen wir solche an, die dieser Abflachung scheinbar erst seit relativ kurzer Zeit ausgesetzt sind ⟨Rathsberg⟩. Andere befinden sich in Zwischenstadien ⟨Kalchreuther Höhenrücken, Haidberg, Schmausenbuck⟩. Wir kommen darauf noch in einem eigenen Abschnitt zu sprechen. Es sei nur noch betont, daß gerade hierin die Unterschiede in der senkrechten und wagrechten Gliederung und damit im Landschaftsbilde des Nürnberger Beckens begründet sind.

Gegensätzliche Entwicklungszustände.

Bei der Darlegung der morphologischen Probleme erwähnten wir einen auffallenden Unterschied in der Oberflächengestalt, nämlich den Gegensatz zwischen dem Gelände westlich und dem östlich der Rednitzlinie.

Das östliche zeichnet sich durch eine teilweise sehr bemerkenswerte Reliefenergie aus. Die drei Höhenrücken des Haidberges, des Kalchreuther Zuges und des Rathsberges haben kein Gegenbild auf der anderen Flußseite. Am auffallendsten tritt uns diese Erscheinung nördlich Erlangen entgegen, wo der Rathsberger Höhenzug in seinem westlichen Teil, dem 332 m hohen Burgberg, auf eine wagrechte Entfernung von nur 650 m um über 60 m verhältnismäßig steil zur Rednitz ⟨269 m⟩ abfällt, während der jenseitige Gießberg nur 288 m mißt. Die beiden anderen Rücken erheben sich zu annähernd gleichen Höhen, aber in ungleich größerer Entfernung vom Hauptfluß. So tritt der Kalchreuther Höhenzug vier, der Haidberg gar 9 km zurück. Zwischen die Westenden dieser Vollformen einerseits und den Rednitzlauf andererseits schiebt sich aber ein Geländestück ein, das sich morphologisch von der Landschaft westlich des Flusses nicht unterscheidet. Wir haben es hier bekanntlich mit dem Großgründlacher Höhenniveau zu tun, das durchschnittlich etwas tiefer liegt als das jenseitige Burgfarrnbach-Herzogenauracher Niveau. Rein erscheinungsgemäß könnte man daher das

Großgründlacher Höhenniveau dem Burgfarrnbach-Herzogenauracher zuordnen, beide als Einheit betrachten. Als solche erscheint uns dieses Gelände vom Aussichtsturm der Alten Veste aus. Ob auch morphogenetisch eine Gleichstellung zulässig ist, wäre natürlich eine andere Frage. Schon aus den Darlegungen der vorhergehenden Kapitel ergibt sich zum Teil, daß wir es hier mit verschiedenen Entwicklungsgängen zu tun haben; außerdem werden wir noch darauf zurückkommen.

Der erwähnte Gegensatz in der Landschaftsentwicklung tritt uns somit äußerlich erst östlich des Großgründlacher Höhenniveaus entgegen, hier aber auch mit aller Deutlichkeit. Aus den weiten Flächen quartärer Sande, auf denen die rechten Rednitznebenflüsse, schon nahe dem Gleichgewichtsprofil, mäandrieren, erheben sich die drei Höhenrücken. Die Reliefenergie ist aus Profilen am ehesten ersichtlich. Dafür eignet sich vor allem ein etwa von Behringersdorf über Heroldsberg, Uttenreuth gegen Baiersdorf gelegtes. In dieses sind die Kulminationspunkte der drei Höhenzüge mit einbezogen ‹merkwürdigerweise fallen in seine Verlängerung nach Südosten auch die des Schmausenbuck und der Wendelsteiner Berge›. An Hand dieses Schnittes betrachten wir die senkrechte Gliederung.

Die Pegnitz fließt bei Behringersdorf in 307 m ü. N. N. ‹Karte 1 : 50000›. Schon 1300 m nordwestlich davon ist das Gelände auf 340 m angestiegen, um dann nach wechselvollem Auf und Ab auf dem Haidberg Punkt 405 zu erreichen. In knapp 9 km Luftlinie also ein Anstieg um etwa 100 m. Rasch senkt sich nun das Gelände zur Gründlach ab ‹335 m›. Am jenseitigen Ufer erfolgt wieder rascher Anstieg ‹56 m bei 2000 m Entfernung›, der uns auf den breiten Kalchreuther Rücken führt. Der höchste Punkt unseres Profils liegt bei 422 m. Er wird erreicht in 3,3 km Horizontalabstand und liegt 87 m über der Gründlachaue. Von der Winterleite ‹nordwestlich Kalchreuth› senkt sich dieser Rücken ziemlich gleichmäßig von 350 auf 290 m, die Flußspiegelhöhe der Schwabach ‹bei 4 km Entfernung in der Wagrechten› ab. 360 m nördlich der Schwabach erhebt sich wieder der Weinberg östlich Uttenreuth bis 333 m, 43 m über die Schwabach. Nordwestlich Uttenreuth herrscht zunächst noch die Isohypse 300 vor ‹Karte 1 : 25000›, um zwischen Spardorf und Atzelsberg höhergelegenen zu weichen. 600 m südlich dieser Ortschaft erreicht der Rathsberg eine Höhe von 382,4, am Rathsberger Aussichtsturm von 388 m. Von dort bis zur Schwabach sind es 2,5 km bei einem senkrechten Abstand von 106,4 m.

Dieses Profil trägt eine Reihe von Zügen solcher Landschaften, die Davis als reif bezeichnet. Pegnitz, Gründlach, Schwabach und die vielen kleineren Gerinne rechts des Hauptflusses haben sich im Bereiche des Beckens mehr oder weniger breite Talauen geschaffen, in denen sie bei nahezu erreichter Normalgefällskurve kräftig mäandern. Aber wohlgemerkt im Bereiche des Beckens. Im Quellgebiet und Oberlauf, soferne diese im Bereiche der Alb liegen ‹Pegnitz, Schwabach›, ist das Bild ein gänzlich anderes ‹siehe nächsten Abschnitt›. Und was die Unterläufe betrifft, so kann man trotz der genannten Ausgeglichenheit der Längsprofile keineswegs von einem einheitlichen Typus der rechten

Nebenflüsse sprechen. Den Eindruck des Fertigen machen sie zwar im allgemeinen alle, aber es zeigen sich individuelle Verschiedenheiten.

Die Pegnitz übertrifft hinsichtlich ihrer ‹quartären› Wasserführung die Schwabach bei weitem und diese wieder die Gründlach. Der Umfang der quartären Akkumulationen differiert entsprechend. Aber morphologisch wichtiger sind die Unterschiede in den Formen der Ufergelände. Sie zeigen uns verschiedenartige Morphogenese und zwingen uns zu topographischer Einzelbetrachtung. Wir beginnen auch hier im Norden.

Der Steilanstieg des Burgberges wurde bereits erwähnt. Er geht in den Bischofs-Meilwald über, der rasch zum Rathsberg-Plateau emporführt. Der Südrand des letzteren ist 1700 m von der Schwabach entfernt und liegt 118 m ‹!› über deren Spiegel. Bei Ebersbach, wo der Höhenzug durch die Erosionslücke des gleichnamigen Gewässers sein östliches Ende erreicht, finden wir ebenfalls noch Höhen bis 374 m, was einem Unterschied von 84 m entspricht. Der der Schwabach zugekehrte Südhang des Rathsberger Höhenzuges ist durch Gerinne gegliedert, von denen der Weiherbach und der Tennenbach zu nennen sind. Diese Bäche sind zumeist an den Quellhorizont des Knollenmergels gebunden und liegen mit den Gerinnen der Nordabdachung im Kampf um die Wasserscheide. Sie sind diesen infolge ihrer größeren Entfernung von der gemeinsamen Erosionsbasis ‹=Rednitz› an erosiver Kraft unterlegen. Somit ergibt sich für den Nordhang das folgende Bild: Die sich rascher zurückschneidenden Hanggerinne haben auch die auf ihrer undurchlässigen Unterlage ruhende Rätoliasplatte schneller zum Abbruch gebracht. Dieser Vorgang bewirkte im Verein mit dem Nordost-Einfallen der Schichten die Entstehung eines im Vergleich zum Südhange breiteren Knollenmergelbandes. An dieses schlossen sich dann die durch die Ablagerungen der Gerinne und die Verwitterung geschaffenen Sande, die sich gegen Baiersdorf hinziehen und trugebenenartige, oft für Weiheranlagen geeignete Geländestücke erzeugten. Solche Sande sind am Südhange bedeutend dürftiger ausgeprägt. Hier kommt noch der Burgsandstein zur Entwicklung und reicht zum Teil bis zur Schwabach hinab.

So erwecken die morphologischen Eigentümlichkeiten des Rathsberger Höhenzuges und seiner näheren Umgebung den Eindruck einer reifen, zum Teil sogar einer jugendlichen Landschaft ‹um mit Davis zu reden›.

Nun zum Kalchreuther Höhenrücken. Dieser steigt, wie früher schon erwähnt, zu größeren Höhen empor. Infolge seiner abweichenden topographischen Lage ist auch seine Entstehungsweise anders. Außer den örtlichen Erosionsbasen der Schwabach und der Gründlach ist noch eine Reihe kleiner und kleinster rechter Zuflüsse der Rednitz wirksam. Vor allem entsendet aber die gefällstärkere Pegnitz aus der weiteren Umgebung von Lauf her rechte Nebenflüsse ‹Biberbach u. a.›, die den Höhenzug von Südosten her angreifen. Diesem wird so von allen Seiten stark zugesetzt. An seinem Westende ist der gesamte Jura weggeräumt und breite Bänder von Burgsandstein,

Knollenmergel und Rätolias umsäumen in wechselnder Ausdehnung den auf dem Plateau lagernden Lias. Dieser erfuhr die größte Zurückdrängung da, wo die lokale Erosionsbasis ⟨hier Schwabachmündung⟩ am nächsten lag. Je weiter östlich wir gehen, desto mehr nähert sich der Lias im Norden der Schwabach, im Süden der Gründlach ⟨und Pegnitz⟩. So nimmt die Decke des unteren Jura nach Osten an Breite zu. Aber obwohl sie die des Rathsberger Höhenzuges an Ausdehnung und Mächtigkeit bedeutend übertrifft und trotz der größeren absoluten Höhen, zeigt der Rücken nicht diese Reliefenergie. Das liegt daran, daß er ein ganzes Stück weiter nach Osten zurückgedrängt ist. Ostende des Rathsberger und Westende des Kalchreuther Lias liegen ungefähr im gleichen Meridian. Der Kalchreuther Rücken ist der nächsten gemeinsamen Erosionsbasis viel mehr entrückt. Wollen wir ihn und seine unmittelbare Umgebung der Oberflächengestalt nach einem der Davis'schen Entwicklungsstadien zuweisen, so müssen wir uns für die reife Landschaft entscheiden.

Der Haidbergrücken bleibt mit seinen höchsten Punkten wieder hinter dem Kalchreuther Zug zurück. Seine Liasdecke fiel vollkommen der Zerstörung anheim. Der Rätolias breitet sich nur an wenigen Stellen schützend über die weichen Knollenmergel. Diese bedecken den größten Teil des Rückens. Daß sie der Abtragung noch nicht zum Opfer fielen, hat seinen Grund vielleicht darin, daß die Gründlach und Pegnitz im Jungdiluvium Sande auflagerten, weite Trugebenen schufen, welche die Abtragung des Höhenrückens verzögerten ⟨s. weiter unten⟩. Ganz anders am Südhang, zwischen Lauf und Rückersdorf. Der Schmalzberg, der als der östlichste Ausläufer des Haidberg-Rückens zu betrachten ist, erhebt sich bis zu 409 m, die nur einen Kilometer entfernte Pegnitz liegt 100 m tiefer. ⟨Der Berg trägt sogar noch eine kleine Decke von Arieten-Sandstein und Gamma-Kalk⟩. Dies bedeutet eine Reliefenergie, welche selbst die am Rathsberger Höhenzug übertrifft. Freilich ist es nur eine örtlich ganz beschränkte Erscheinung. Der Haidberg-Rücken bietet in Anbetracht der oben erwähnten morphologischen Verhältnisse im allgemeinen eben doch das Bild eines dem Altersstadium schon nahe gekommenen Landschaftsteiles.

So haben wir, östlich der Rednitz von Norden nach Süden ⟨bis zur Pegnitz⟩ fortschreitend, ein sehr wechselvolles Bild der Oberflächenformen, vorausgesetzt, daß wir die Nürnberg-Erlanger Keuperplatte ausschalten. Die Davis'schen Begriffe reif und alt sind, rein erscheinungsgemäß genommen, auf verhältnismäßig engem Raume anwendbar. Im allgemeinen haben wir hier also das Bild einer noch nicht zum Stillstand gelangten Entwicklung. Der im Osten auftauchende Albrand mit dem rastlosen Zurückschneiden seiner Hanggerinne bekräftigt diesen Charakterzug.

Nun zur Gegenseite, dem Gelände westlich der Rednitz.

Der Rathsbergrücken mit dem Burgberg ist morphologisch gänzlich ohne jenseitiges Gegenstück, da der Gießberg bei weitem nicht die Höhe erreicht, eine vereinzelte Erhebung darstellt und im Landschaftsbild viel weniger in Erscheinung tritt. Noch mehr ist dies bei dem

westlich und nordwestlich Frauenaurach gelegenen Klosterwald der Fall. Westlich von diesem bemerken wir überall langsames, kontinuierliches Ansteigen des Geländes, das von keiner höheren Erhebung überragt wird, auch südlich davon nicht. Das hier festgestellte Burgfarrnbach-Herzogenauracher Höhenniveau ist im Nürnberger Becken das ebenmäßigste von allen. Nirgends sonst ist die Möglichkeit der Verbindung annähernd gleichhoher Riedelstücke zur Rumpffläche in solchem Maße gegeben. In breiten Flachfirsten erstreckt es sich über die Aurach, den Michelbach, die Zenn und den Farrnbach bis hart an den Fuß des Zirndorfer Forstes. Von zahlreichen Punkten aus haben wir Gelegenheit, seine Ebenheit festzustellen. Deutlich erkennen wir dies z. B. von der Butsch-Leite nordwestlich Flexdorf (325,4 m). Wir beobachten, wie sich das Niveau am Höhenrücken des Zirndorfer Forstes mit scharfem Knick absetzt. Ebenso ist der Blick über das Großgründlacher Höhenniveau frei, das sich als im Durchschnitt etwas tiefer liegendes, aber nicht minder ebenes Flächenstück darstellt. Im Niveau der Butsch-Leite ist das gesamte Gelände gegen Obermichelbach gleichmäßig und schwach bewegt, daß uns der Gedanke an Peneplainisierung von neuem packen könnte. Ebenso ergeht es uns bei einer Wanderung von Niederndorf nach Vach in der Nähe von Punkt 329. Allerdings hebt sich dort der Sandsteinzug des Burgwaldes als sanfte Geländeschwelle etwas heraus. Aber sonst erfolgte hier so gründliche Einebnung der Firste auf das eine Niveau, daß die Landschaft in ihrer geringen senkrechten Gliederung ganz in Einförmigkeit erstarrt. Steigen wir hinab in die Täler, so stellen wir fest, daß zwar Talweite und Tiefe der Talsohle je nach der Größe des Gerinnes wechseln, daß aber die Talprofile sich im wesentlichen gleichbleiben. Die Tiefenerosion hat bei den meisten Wasserläufen aufgehört. In ausgeglichenem Gefälle, der Normalgefällskurve nahe, ziehen sie langsam dahin. Die drei größten, Farrnbach, Zenn und Aurach, zeigen in ihren Talformen den nämlichen Charakter und zwar so sehr, daß wir ihre Erscheinung als typisch für dieses Gebiet betrachten können. Allmählich senkt sich das im Höhenniveau befindliche Gelände zum Gerinne ab, um jenseits allmählich wieder ebenso hoch emporzusteigen. Dabei ist den Hängen jede schroffe Form, jede Unstetigkeit genommen. Sanfte Übergänge vermitteln überall, jedes scharfe Absetzen gegen die Sohle ist vermieden. Diese Form des Querprofils setzt sich fort bis weit gegen den Oberlauf. Im kleinen zeigt alle diese Merkmale der Michelbach, der bei Vach der Rednitz zufließt. Selbst im Oberlauf, westlich der Ortschaft Obermichelbach, ist er durch verhältnismäßig große Weite des Tales ausgezeichnet. Dieses verliert sich gleich darauf im Weiher- und Sumpfgelände des Burgwaldes. Die auf den Firsten gelegenen Wasserscheiden der seitlichen Zuflüsse liegen tief. Von einem Kampf um sie kann kaum mehr die Rede sein. Die Quelltrichter sind ausgeweitet und dienen als willkommenes Weihergelände. Ähnliche Weiheranlagen sind bezeichnend für das ganze hier in Rede stehende Gebiet westlich der Rednitz.

Alles in allem genommen stellt sich eben dieser ganze Landschaftsteil in einem Stadium der Entwicklung dar, wofür der Davis'sche

Begriff der Überreife, des Greisenalters zutrifft. Sehen wir vom Großgründlacher Höhenniveau ab, so ergibt sich die Tatsache: rechts der Rednitz erhebliche Reliefenergie, links die Einförmigkeit einer fast zur Totform eines überreifen Flachreliefs eingeebneten Landschaft.

Wir versuchen nun die Gründe dieser Formenverschiedenheit herauszustellen.

Die allgemeine Morphologie läßt mehrere Möglichkeiten offen: marine Abrasion, fluviatile Tätigkeit, Gletscherarbeit, Windwirkung. Für die Wirkung äolischer Kräfte sprechen die Dünenbildungen rechts der Rednitz insofern, als wir ein nahes, westlich gelegenes Ursprungsgebiet der Sande annehmen müssen (s. weiter unten). Dabei würde es sich freilich mehr um Daflation als um Korrasion handeln, d. h. nicht um Schaffung einer Rumpffläche, sondern um Freilegung einer schon vorhandenen. Gegen die Annahme einer äolischen Rumpffläche spricht schon die Tatsache, daß von sämtlichen Einebnungsfaktoren keiner so wenig zur Schaffung von Ebenheiten fähig ist wie der Wind. Er wirkt durch Auslese. Im Gebiete des Burgfarrnbach-Herzogenauracher Höhenniveaus aber wurden feste Gesteinsmassen so gut wie gar nicht herauspräpariert; das wenige, das sich als sanfte Erhöhung geltend macht, zeigt sich in seiner Erhaltung ganz und gar von anderen Faktoren abhängig, vor allem durch seine Lage im hydrographischen Netz. Auch der nördliche Steilabfall des Zirndorfer Forstes beweist mit seinem scharfen Knick zwischen Hang und Fußfläche die ausschlaggebende Wirkung von Flächenspülung und Wandverwitterung.

Somit bleibt als morphologischer Hauptgestaltungsfaktor die fluviatile Destruktion bis nahe an die gemeinsame Erosionsbasis. Darauf scheinen auch die flachen Talmulden hinzudeuten.

Hier scheinen sich die Untersuchungsergebnisse von A. Penck im Bereiche der Schottergebiete des nördlichen Alpenvorlandes auf unser Gebiet übertragen zu lassen. Penck suchte nach einer Erklärung für die Breite der Schotterfelder. Es ergab sich, daß sie mit der Talbreite in genetischer Beziehung steht. Nach Penck und Brückner (1909, Bd. I, S. 57 ff.) erfolgte durch glaziale Fernwirkung Rückstau der zur Donau gerichteten Flüsse, die zur Aufschüttung gezwungen wurden. Sie verbreiterten ihr Bett und arbeiteten in erster Linie seitwärts. Trennende Scheidewände wurden wegerodiert.

Wie steht es mit der Anwendbarkeit dieser Theorie auf die Ausgestaltung unseres Gebietes?

Die Peneplaintheorie haben wir für das gesamte Nürnberger Becken schon abgelehnt. Sie läßt uns auch hier im Stich, wo sie rein äußerlich besonders anwendbar scheint. Wir vermissen die breiten, die Riedel wenigstens teilweise überlagernden Geröllfelder. Verstreut liegende Geröllstücke sind zwar überall anzutreffen, darunter aber nichts, was auf einen längeren fluviatilen Transport schließen ließe, vor allem keine Quarzrollstücke. Die dünngesäten Quarzstücke sind klein, selten über 5 cm, und schwach kantengerundet. Sie stellen zweifellos ausgewittertes Keupermaterial dar, das nur einen kurzen Weg zurückgelegt hat.

Die Morphogenese im Alpenvorlande setzt nach Penck eine Stauungsursache voraus. In unserem Gebiet käme dafür zunächst die Umkehr des Urmains ‹Altmiozän› in Frage. Dieser Vorgang hat selbstverständlich Stauungen und damit Aufschüttung hervorgerufen. Aber diese hätte sich nicht nur auf das Gebiet zwischen Fürth und Erlangen und hier insbesondere links dieses Rednitzabschnittes beschränkt. Sie müßte sich längs des ganzen Flusses zeigen, wobei ja Unterbrechungen, bedingt durch besondere örtliche Verhältnisse, zugestanden werden könnten. Aber allgemein verbreitete mitteltertiäre Schotter, die für eine derartige Stauung sprechen könnten, fehlen gänzlich.

Was lehren uns nun die Sandanhäufungen, die im Umkreis der Ortschaft Burgfarrnbach sowie in den Mündungsgebieten von Farrnbach, Zenn und Aurach anzutreffen sind?

Auf die Burgfarrnbacher wollen wir näher eingehen. Südlich der Straße Fürth—Veitsbronn sind sie in einer Mächtigkeit von etwa 6 m aufgeschlossen. Ich halte sie für Ablagerungen eines eigenen Gerinnes, das seinen Ursprung etwa an der Stach-Leite hatte und nach kurzem Südost-Lauf gleichlaufend mit dem Farrnbach floß, die nördlich Unterfarrnbach gelegene, deutlich sichtbare Einmuldung durchströmte, um südwestlich Stadelhof in den Farrnbach zu münden. Ein von der Zenn bei Bernbach vordringender kleiner Flußlauf scheint jedoch infolge seiner tiefer gelegenen örtlichen Erosionsbasis im Kampf um die Wasserscheide gesiegt zu haben. Dem Burgfarrnbacher Fluß fehlte schließlich die Transportkraft, die vom ersterbenden Gerinne noch herbeigeführten Sande blieben auf halbem Wege liegen.

Soviel darüber. Im allgemeinen scheint die Entstehung der quartären Sande örtlich ganz verschieden gewesen zu sein. Viel ist davon überhaupt nicht vorhanden.

Klimatische Verhältnisse können als Ursache einer Stauung nicht ins Feld geführt werden. Bei kaltem Trockenklima erfolgt zwar Aufschüttung, aber bei der damit verbundenen geringeren Wasserführung erlahmt zuletzt auch die Erosionskraft nach der Seite. Es müßte denn eine feuchtwarme Periode gefolgt sein. Damit werden aber paläoklimatische Probleme berührt, die vorläufig noch keineswegs gelöst sind und worauf wir infolgedessen keinerlei Hypothese gründen können.

Die vorstehenden Überlegungen und die angeführten Beobachtungen ermöglichen es nicht, unserem Gebiete die gleiche Entstehungsgeschichte zuzuschreiben, wie sie Penck für das Alpenvorland glaubhaft gemacht hat.

Eine andere Erklärungsmöglichkeit für die Entstehung der Burgfarrnbacher Ebenheit liegt in der Annahme tektonischer Vorgänge. Als solcher käme zunächst Senkung im Bereiche des Burgfarrnbach-Herzogenauracher Höhenniveaus in Betracht, wodurch die Ausgeglichenheit der Flußgefälle eine Erklärung fände. Dieser Zustand ergibt sich aber auch aus einer Hebung etwa aus Westen im Steigerwaldgebiet. Da nun eine solche wahrscheinlich ist, erschiene des Rätsels Lösung zunächst einfach. Freilich kommen wir mit dieser Annahme leicht wieder auf die

erwähnte Stauung mit damit verbundener Seitenerosion zurück und abermals erhebt sich die Frage nach dem Verbleib der zu fordernden Schotter. Die Entgegnung, sie seien ein Opfer nachfolgender Abtragung geworden, ist nicht stichhaltig, da, wie schon betont, im ganzen Gebiet des Höhenniveaus Geröllager stark zurücktreten. Aber deswegen brauchen wir auf die Annahme tektonischer Mitwirkung nicht zu verzichten, zumal da das Streichkurvenbild einer solchen durchaus nicht widerspricht. Wir haben es offenbar mit einer komplexen Erscheinung zu tun. Das Gebiet im Oberlauf der linken Rednitzzuflüsse, also noch außerhalb des Höhenniveaus, erfuhr eine schwache Hebung. Dadurch wurde die Erosionstätigkeit dort belebt. Im nicht gehobenen ‹Mittel- und› Unterlauf dagegen erreichten die Flüsse zunächst die Erosionsterminante, besaßen aber dann nicht mehr die nötige Transportkraft; sie schütteten auf, brachten es aber nur zur Entstehung von Sandmassen. Zu einer so bedeutenden seitlichen Erosion, daß eine Peneplain das Endresultat gewesen wäre, kam es dabei natürlich nicht. Ausschlaggebend für die vorhandene Einebnung war vielmehr die ungemein verlangsamte Tiefenerosion im Gebiet der Unterläufe, die Konstanz des unteren Denudationsniveaus. Denn nun trat die Abtragung in Gestalt der Abspülung, des Gekriechs, der Dellenbildung usw. in den Vordergrund. Das bewirkte eine zunehmende Hangverflachung und Verbreiterung der Sohlen, die oberen Talweiten vergrößerten sich, die Querprofile näherten sich mehr und mehr der heutigen flachen Form. Diese rückte immer weiter aufwärts, ein Vorgang, der heute ziemlich beendet ist. Dementsprechend kamen die Flüsse auch im Längsprofil dem Gleichgewichtszustand immer näher. Auf diese Weise entstand hier das typische Bild fast gänzlich zum unteren Denudationsniveau abgeflachter Firste.

Zur Erklärung der weit vorgeschrittenen Verebnung kommen noch weitere Momente in Betracht. Sie liegen in den petrographischen und stratigraphischen Verhältnissen begründet. In dem hier in Rede stehenden Höhenniveau herrscht der Obere Blasensandstein vor. Die Schichten fallen um den Betrag von etwa 7‰ nach Osten bzw. Süd- und Nordosten ein, ein Betrag, den das Flußgefälle bei weitem nicht erreicht. Diese Gleichsinnigkeit des Gefälles der Gerinne bewirkt ihr Verbleiben innerhalb dieses geologischen Horizontes. Es ist ohne weiteres klar, daß die gleichmäßige Beschaffenheit des Untergrundes ‹die Faziswechsel sind nicht bedeutend› in den Profilen der Täler und der Riedelflächen zum Ausdruck kommen muß. Verwitterung und Abtragung erzeugen überall am gleichen Gestein im gleichen Zeitraum die gleiche Formenwelt.

Gerade in diesem Punkte tritt das Gegensätzliche zwischen westlichem und östlichem Gebiet hervor. Dieses entwässert ebenfalls zur Rednitz, hier also nach Westen. Die allgemeine Abdachung ist entsprechend der des Nürnberger Höhenniveaus gleichfalls nach Westen gerichtet. So kommt es, daß die meisten Flüsse, die hier gegen das Schichtgefälle fließen, je nach ihrer Länge aus jüngeren Schichten in ältere eintreten. Die größten ‹Schwabach, Pegnitz› sind Juraflüsse. Ganz

im Bereiche einer und derselben Schicht bleiben nur die kleinen Bäche des Großgründlacher Höhenniveaus. Dadurch aber, daß dieses östliche Gebiet Schichten verschiedensten Härtegrades umfaßt, formten hier die Flüsse und ihre Neben- und Seitengerinne sowie ihre Quellen im Verein mit den sonstigen abtragenden Kräften die bekannte Stufenlandschaft, die schon in kleinen Gebieten erkennbar ist. Westlich der Rednitz konnte sich infolge der einförmigen geologischen Zusammensetzung des Gebietes ‹Blasensandstein› keine landschaftliche Mannigfaltigkeit entwickeln. Andrerseits tritt uns östlich der Rednitz, abgesehen von dem unmittelbar östlich des Flusses gelegenen Großgründlacher Höhenniveau, in dem unmittelbar vor dem Albrand gelegenen Teil des Nürnberger Beckens jenes wechselvolle, durch große Gegensätze in der vertikalen wie horizontalen Gliederung ausgezeichnete Relief entgegen, das man beim Vergleich mit dem linksseitigen Geländeabschnitt für bedeutend jünger halten könnte.

Schließlich müssen wir hier auch der Windwirkung gedenken. Die Dünen bildenden Luftströmungen bliesen die Verwitterungsböden des Blasensandsteins und vor allem die fluviatilen Terrassensande aus und lagerten den Flugsand jenseits der Rednitz im Gebiete der heutigen Reichswälder wieder ab. Auch hierin liegt ein gewisser Gegensatz beider Gebiete: Deflation vorwiegend westlich und Akkumulation lediglich östlich des Flusses. Im übrigen mag der Wind durch Auffüllung von Hohlformen, und vielleicht auch im geringem Grade durch Erniedrigung der Vollformen, ausgleichend gewirkt haben. Beträchtliche Wirkung ist ihm, wie erwähnt, nach dieser Richtung nicht zuzutrauen.

Es ergeben sich somit als wirksam bei der morphologischen Ausgestaltung:

1. Krustenbewegungen geringen Ausmaßes westlich, d. h. jenseits des Nürnberger Beckens, die sich in letzterem aber mittelbar auswirkten.
2. Das Einfallen der Schichten nach Osten und Nordosten.
3. Die petrographischen Verhältnisse.
4. Erosions- und Denudationsarbeit auf Grund der unter 1 bis 3 genannten Bedingungen.
5. Windwirkungen.

Zur Morphologie der Talformen.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, daß von einer Einförmigkeit der Oberflächengestaltung des Nürnberger Beckens, wie sie teilweise behauptet wird, in seiner Gesamtausdehnung weder rein erscheinungsgemäß noch im Hinblick auf seine Entstehung gesprochen werden kann. Schon der weiter oben behandelte Unterschied in der Ausgestaltung der ‹gleichaltrigen› Landoberfläche beiderseits der Rednitz gibt dem Becken wechselvollen Charakter. Was aber im volkstümlichen Schrifttum die Behauptung aufkommen ließ und verbreiten half,

das Nürnberger Becken sei ein einförmiges Flachrelief, waren neben den ausgedehnten, kieferbestandenen Sandebenen des Albvorlandes seine Talformen. Das Problem ihrer Entstehung läßt sich vom Werdegang der übrigen Landschaftselemente nicht trennen; wir haben es schon mehrfach berührt. Dennoch wollen wir wegen der Bedeutung der Talformen im Bilde unseres Beckens dem Problem ihrer Entstehung noch einen besonderen Abschnitt widmen.

Soweit die Flüsse von der Alb herabkommen, bieten sie ein eigenartiges Bild. Beobachten wir z. B. die Pegnitz. Bevor sie in die Hersbrucker Bucht eintritt fließt sie im Malm, wo sie sich in Zeiten vorherrschender Eintiefung ein schluchtartiges Tal geschaffen hat. Die Hangbearbeitung hielt mit der Tieferlegung gleichen Schritt. Die hohen, durch malerische Felsformen ausgezeichneten, zuerst aus Malm-, später aus Doggerschichten bestehenden Talwände treten mit Annäherung an genannte Bucht mehr und mehr zurück. In dieser verläßt der Fluß die Alb. Diese Trichtergestalt ist bezeichnend für alle jene Stellen, wo ein von der Alb kommender Fluß in das Nürnberger Becken eintritt. Besonders kräftige Buchtenbildung beobachten wir bei der Pegnitz, der Schwabach, dem Schnaittach-Bach u. a.

Im Vorlande ändert sich das Bild der Talformen. Die Talsohlen weiten sich, die Hänge treten zurück und verflachen sich, das Gefälle nimmt mehr und mehr ab, die Gefällskurve nähert sich mehr und mehr der Gleichgewichtslage. Im Bereiche des Keupers gewinnen die Täler dann jene Züge, die gealterten, ja greisenhaften Tälern eigen sind. Im Gebiete des Burgfarrnbach-Herzogenauracher Niveaus ist diese Form, wie gezeigt wurde, ziemlich extrem ausgebildet, aber auch außerhalb davon zeichnen sich die Gerinne durch sehr ruhigen, stark mäandrierenden Lauf und weit vorgeschrittene Hangverflachung aus. Wir beobachten das bei der südlichen Schwabach, der Rothen Aurach, der Roth, dem Hembach und vielen kleineren. Diese Erscheinung ist so auffallend, daß es berechtigt erscheint, von einem „Typus der Keuperflüsse" zu sprechen. Schon daraus geht die petrographische Bedingtheit der Formen hervor. Die harten Malmschichten der Alb werden von den dort erodierenden Gerinnen durchsägt, die Uferwände ragen steil auf. Statt Hangverflachung findet aber seitens der auf dem Malm- bzw. Dogger ζ-Quellhorizont austretenden Quellen Unterspülung der harten Schutzdecke und damit Abbruch ‹Abblättern› ihrer Ränder statt. Ebenso wird dem Doggersandstein durch den Wasserhorizont des Opalinustones zugesetzt. Die dadurch bloßgelegten weichen Doggerschichten ‹Tone, Mergel› aber sind verstärkter Abtragung ausgesetzt. Die Beseitigung der Malmstufe erfolgt somit von dort, wo die Zerstörung der Schutzdecke am schnellsten vorschreitet. Das geschieht nicht von oben, sondern vom Steilrande aus. Vor diesem breiten sich daher die großen Lias- und Doggerbezirke aus, deren Abtragung mit der Zurückdrängung des Malmrandes nicht Schritt halten konnte. In ihnen weiten sich dann die Täler.

Dazu gesellt sich aber noch das rein hydrographische Moment. Jeder Nebenfluß, jedes Seitengerinne, das den die Alb verlassenden

Flüssen unmittelbar vor dem Steilrand zufließt, verlegt den Steilrand zurück und wirkt damit talerweiternd. Ferner ist zu bedenken, daß flußabwärts die relative Höhe der Alb bzw. ihrer Zeugenberge zunimmt. Mit der tieferen Lage der örtlichen Erosionbasen wird das Gefälle beträchtlicher, rascher verliert die Malmdecke ihren Halt, breite Lias- und Doggerbänder entstehen, die nach und nach gleichfalls der Denudation zum Opfer fallen. Die Folge ist beträchtliche Schuttanhäufung in den Tälern und damit Schaffung von Trugebenen, wie sie uns z. B. bei Pegnitz und Rednitz in Gestalt der diluvialen und alluvialen Aufschüttungen begegnen.

Im Keupergebiet ändert sich das Bild dann wesentlich. Die Einförmigkeit der Talformen auf der Blasensandsteinplatte kennen wir bereits. Aber auch außerhalb dieser ist das Bild meist ziemlich eintönig. Stellenweise freilich, wo sich die Wasserläufe in die oberste Keuperschicht, den Rätolias, einsenken, kommt es zur Bildung der bekannten Rätoliasschluchten ‹Käswasserschlucht, Schwarzachschlucht›. Mit dem Einschnitt der Bäche in den Knollenmergel weiten sich die Täler und nehmen allmählich breite Muldenform an. Im Burgsandstein kommt es oft neuerdings zur Schluchtenbildung, wie z. B. an der Wendelsteiner Schwarzach. Auch der durch die Wirkung zeitweilig abfließenden Wassers entstandenen Tobel, die besonders schön im Bereiche der Nürnberger Reichswälder ausgebildet sind, sei hier gedacht.

Wenn wir nun versuchen, die Erscheinungsformen der Täler in ein morphologisches Schema einzuordnen, so ergibt sich folgendes:

Die obenerwähnte Art der Zurückdrängung des Albrandes bewirkt, daß sich die Oberläufe der Gerinne nur ganz allmählich zurückschneiden. Immer wieder bilden sie schluchtige Kerbtäler mit Unstetigkeiten im Längsprofil. Nach Davis sind sie als jung zu bezeichnen, natürlich wieder nur nach ihrer Erscheinung, nicht nach dem Alter.

Gegen den Albrand zu löst sich die Geschlossenheit der Albhochfläche mehr und mehr, vollkommene Zertalung tritt ein. Restberge werden abgetrennt, die noch eine Malmkappe tragen, aber vielfach allseitiger und daher immer schnellerer Zerstörung ausgesetzt sind. Die Uferwände sind zurückgetreten, die Talsohlen breiter geworden. Die relativen Höhenunterschiede werden dann im Bereiche des Doggers am größten, sodaß hier die Bezeichnung „reif" am Platze ist.

Auf die starke Reliefenergie des Albrandes folgt weiter unten, schon im Bereiche der weicheren Doggerschichten, deutlicher aber noch im Lias, zunehmende Talverbreiterung. Erosions- und Beförderungsenergie der Flußläufe sind so gering geworden, daß die Landschaft als stark gealtert bezeichnet werden kann.

Endlich treffen bei gewissen Flüssen und Flußabschnitten die Merkmale des greisenhaften ‹überreifen› Tales zu. Es sei hier nur auf die zahlreichen kleinen Gerinne im Bereiche der diluvialen Sande hingewiesen, die das Gebiet der Reichswälder entwässern, und deren Wasserscheiden nahezu vollkommen erniedrigt sind. Dazu gehören aber auch die soeben skizzierten „Keuperflüsse".

Diluviale Sande.

Bezeichnend ist ihre verschiedenartige Entstehung. Von einem homogenen verhüllenden Akkumulationsniveau können wir nicht sprechen. Ihre wechselnde Mächtigkeit und ihre Formenverschiedenheit sind die Folge ihrer ungleichartigen Ablagerungsbedingungen. Zu rein fluviatiler Ablagerung trat äolische, namentlich glazialer und postglazialer Trockenzeiten. Das Nürnberger Becken war also, um mit Hettner zu reden, ein Gebiet „fluviatiler und pluvial-äolischer Umlagerung". Gegenüber der sandigen Aufschüttung ⟨wozu ich auch die Schotter rechne⟩, treten die lehmige und kalkige ⟨Lehm, Löß, Tuff⟩ stark zurück.

Regional lassen sich die Sande in vier Gruppen einteilen:

1. Die Ablagerungen im Raume Nürnberg-Fürth-Reichelsdorf, also im Gebiete der jetzigen und der ⟨vielleicht anzunehmenden⟩ früheren Pegnitzmündung.

2. Die Sande längs der Rednitzlinie.

3. Die Ablagerungen des sogenannten „Urstroms" zwischen Behringersdorf und Erlangen.

4. Die weitverbreiteten, im Bereiche der Reichswälder sich häufenden Flug- bzw. Dünensande.

1. Im jetzigen und „einstigen" Mündungsgebiete der Pegnitz.

Es handelt sich um mächtige Sand- und Schotter-Auflagerungen, die eine größte Ausdehnung bis zu 6 km erreichen. Diese Erscheinung führte zur Annahme einer jungdiluvialen Einmuldung, die — so wird offenbar weiter angenommen — zunächst eine Talweitung bewirkt, sodann eine Gefällsverminderung der beteiligten Flußläufe, vielleicht sogar im Herabsinken unter das Gleichgewichtprofil, herbeigeführt haben soll. Wachsende Lähmung und möglicherweise vorübergehendes Erlöschen der Transportkraft wäre die Folge gewesen. So hätte fluviatile Auffüllung derart stattgefunden, daß die Gerinne schließlich auf selbsterhöhter Unterlage ihren Weg nahmen.

Nun hat neuerdings Gg. Wagner ⟨1929⟩ empfohlen, zum Nachweis von Krustenbewegungen „Streichkurven" zu konstruieren derart, daß wir die absoluten Höhen einer bestimmten Schichtgrenze innerhalb des Gebietes feststellen und dann die Punkte gleicher Höhe verbinden. Der Anwendung dieser — übrigens nicht neuen — Methode innerhalb unseres Gebietes begegnen aber sehr große Schwierigkeiten. Die verhältnismäßig kleine Einmuldung, die hier in Betracht käme, erfordert Schichtgrenzen, die ihr benachbart liegen. In unserem Becken wäre die tiefstgelegene Grenze Burgsandstein—Knollenmergel. Allein der letztgenannte ist links der Rednitzlinie im ganzen Gebiet nördlich der Katzwanger Schwabach vollkommen abgetragen. Erst recht natürlich

alle höheren Horizonte. Die von P. Dorn (1929, S. 63) auf Grund der Rät-Liasgrenze gezeichneten Streichkurven deuten gerade im Rednitzgebiet eine teilweise schwebende Lagerung des Untergrundes an. Eine schwache Einmuldung hätte hier tatsächlich leichter zur Ablagerung der erwähnten Sandmassen führen können als sonstwo im Nürnberger Becken. Ferner könnte man als Beweis für tektonische Einmuldungen die von Dorn festgestellte Einbiegung zwischen Kalchreuther Höhenzug und Haidbergrücken betrachten (Streichkurven 400—350—400). Allein zu einem Analogieschluß bezüglich der angeblichen, in Rede befindlichen Rednitzmulde berechtigt auch das nicht. Wo oberer Lias und Rätolias, wie im Bereiche der fraglichen diluvialen Sande, längst der Zerstörung zum Opfer fielen, muß eben auf die Methode verzichtet werden. Deshalb wurde versucht, an der Hand von Bohrprofilen zum Ziele zu gelangen.

Von allen zugänglich gewesenen Profilen erwiesen sich dazu aber nur wenige als brauchbar. Sie sind meist nach rein technischen Rücksichten durchgeführt und sondern nicht nach geologischen Horizonten. Immerhin lassen sie erkennen, daß der Untergrund von Nürnberg offenbar durch Lagerungsstörungen und häufigen Fazieswechsel verhältnismäßig verwickelt erscheint. An Hand der wenigen Profile ist weder die Blasensandstein-Lehrberg- noch die Schilfsandstein-Berggipsgrenze zu verfolgen. Die Konstruktion von Streichkurven dieser Art erwies sich von vorneherein als unmöglich.

So galt es, sich schließlich auf die Betrachtung des von den Sanden zugedeckten Keuperreliefs auf Grund der Bohrprofile zu beschränken. Dabei erwies sich der Umstand als förderlich, daß morphologisch lediglich die oberste Felsbank eine Rolle spielt, ganz gleich um welchen Horizont es sich handelt. Es konnten somit sehr wohl auch nach rein technischen Gesichtspunkten vorgenommene Bohrungen Verwendung finden. Andrerseits ist das eingedeckte Keuperrelief von der Tiefenverwitterung nicht verschont geblieben, eine irgendwie bedeutende Mächtigkeitszunahme der Diluvialsande wurde dadurch aber kaum erzielt. Wir haben es also bei den „Sanden" zwar nicht immer nur mit fluvatilem Auflagerungsmaterial zu tun. Dennoch lassen die durchgesehenen Profile einige Schlüsse zu.

Eine Reihe von Bohrungen führte die Firma Schropp & Co. zum Zwecke der Wassererschließung aus, war also genötigt, in allen Fällen die gesamte, auf dem harten Keuperfelsen auflagernde Lockerschicht und natürlich zum Teil auch diesen zu durchteufen. Ferner standen die Profile des Fürther Stadtbauamtes sowie die zur Anlage des Nürnberger Hochwasserstollens angefertigten zur Verfügung. Aus ihnen ist nicht nur ein starkes Relief der Keuperfelsunterlage zu ersehen, sondern auch zu konstatieren, daß eine kontinuierliche Zunahme der Mächtigkeit der Sandanhäufungen nach irgend einem zentral gelegenen Punkte oder einer Linie nicht vorliegt. Eine solche verbände sich aber doch ohne weiteres mit der Vorstellung einer Einsenkung.

Auffallen muß, daß an der Rednitz fast das gesamte diluviale Material im Osten angereichert ist und daß es vor allem stark an die

Pegnitz gebunden erscheint, während doch bei der Annahme einer Einbiegung nicht ausgerechnet das Gebiet des größten Zuflusses der Hauptentwässerungsader hätte „berücksichtigt" werden müssen. Warum diese Gebundenheit der Sande an die Gerinne?

Auffallen muß auch, daß Blanckenhorn, der gründliche Kenner des Rednitzdiluviums nördlich der Pegnitzmündung bis Erlangen, von einer solchen Einmuldung nichts erwähnt, auch Krumbeck spricht nicht von einer solchen.

Auch ist zu bedenken, daß bei einem auch nur minimalen Einsinken vielleicht gewisse randliche Flexuren oder gar Sprünge entstanden wären. Herr (1920) nimmt im Pegnitztale solche an, aber es fehlen die Beweise. Könnte auch der nach K. Fickenscher (mündliche Mitteilung) verhältnismäßig verwickelt gebaute Untergrund des Stadtgebietes von Nürnberg solche Tektonik andeuten, so ist sie damit noch lange nicht erwiesen. Wir sehen auch hier wieder, daß nur eine gründliche geologische Untersuchung des Untergrundes die Frage nach dem Bestehen einer Rednitzmulde entscheiden kann. Solange sie nicht durchgeführt ist, führen wir sie in die Entstehungsgeschichte nur dann ein, wenn sich kein anderer Ausweg bietet.

Die geologische Karte von Gümbel zeigt eine Anzahl von „Keuperinseln", die aus den Sanden auftauchen oder wenigstens bis an ihre Oberfläche reichen. Durch ihre Form (mehr oder weniger lange und schmale Rücken) sowie durch die Richtung ihres Verlaufes erweisen sie sich stark an die Flußläufe der Rednitz sowie der Pegnitz gebunden und morphogenetisch mit ihnen in engster Beziehung stehend. Es ist klar, daß sie nach und nach dem zerstörenden Einfluß der Verwitterung erliegen. Als ebenso sicher aber ist anzunehmen, daß sie einst in größerer Zahl und in weiterem Umfang das Diluvium durchsetzten und die Sande sozusagen in bandförmige Streifen zerlegten, die ihre Entstehung einer Anzahl kleinerer Gerinne verdankten. Den Hergang können wir uns vielleicht folgendermaßen vorstellen:

Der Urmain hatte im Altmiozän sein Flußbett der Altrednitz überlassen. Diese durchsank dann im Laufe der weiteren Entwicklung Teile des älteren Jura und des Keupers. Die dauernd absinkende Erosionsbasis vergrößerte aber die Schuttzufuhr von beiden Seiten, wobei in der Masse die Pegnitz obenan stand. Die Wegführung des Materials ging solange glatt vonstatten, als ein gleichmäßiges Gefälle der Rednitz dies ermöglichte. Sobald aber irgendwo eine Stauung eintrat, erfolgte dort Aufschüttung. Diese Stauung könnte möglicherweise dadurch verursacht sein, daß die Rednitz in einem Zeitraum, wo sie verhältnismäßig wenig nach der Tiefe erodierte, auf härteres Gestein traf, dessen Durchsägung ihr erst nach längerer Zeit gelang. Das Hervortreten dieses Riegels wäre vielleicht in das Jungdiluvium zu stellen, da, wie wir sahen, die gesamte Landoberfläche im Jungmiozän noch 40 bis 50 m höher lag, die Sande um Nürnberg-Fürth aber nur wenig oberhalb der heutigen Rednitzaue lagern. Diese Barre würde die Aufschüttung auch dann bewirkt haben, wenn sie den Weg nur teilweise gesperrt hätte. Sie befand sich möglicherweise unmittelbar nördlich von Fürth bei

Stadelhof, eine Annahme, die geomorphologisch manches für sich hätte. Gerade hier trägt das Rednitztal vergleichsweise das Gepräge des Engtales, indem der Blasensandstein beiderseits ohne Einschaltung von Diluvialsanden ansteht. Außerdem mag damals auch die Pegnitz durch einen Riegel zur Aufschüttung gezwungen worden sein. Als solcher käme vielleicht eine „Barre von Doos" in Betracht, die heute von der Pegnitz in schluchtartiger Enge durchströmt wird.

Damit soll nur eine gewisse Möglichkeit angedeutet sein, wie es zur Entstehung der Auflagerung im Mündungswinkel von Rednitz und Pegnitz gekommen ist.

Am Schlusse dieses Abschnittes noch einige Worte über das engmaschige Netz kleiner Flußläufe, die oberhalb der Pegnitzmündung in die Rednitz und Pegnitz mündeten und an der Aufschüttung natürlich mit beteiligt waren. Bevor diese erfolgte, hatte jedes Gerinne sein Bett mehr oder weniger tief in den Keuperuntergrund gefurcht. Auf diese Weise entstand ein ziemlich lebhaftes Relief, das später von den Bächen zugeschütttet wurde. Die Profile des Fürther Stadtbauamtes lassen tatsächlich ein solches erkennen. Auffallend ist in dieser Hinsicht besonders die schnell und stark wechselnde Mächtigkeit der Sande im Untergrunde der Kaiser- und Herrenstraße sowie das Relief unter der Karolinenstraße.

2. Die Ablagerungen längs der Rednitz unterhalb Fürth.

Gerade der Teil der Rednitz zwischen Fürth und Erlangen hat, wie sonst kein Landschaftselement im Nürnberger Becken, die Aufmerksamkeit der Forschung auf sich gezogen und so ist seine Entstehungsgeschichte verhältnismäßig gut ergründet. Es sei auf die einschlägige Literatur*) verwiesen. Was davon mit den in dieser Arbeit näher berührten Fragen in Beziehung steht, wurde schon erwähnt oder kommt noch zu Sprache.

3. Das Problem des „Urstroms".

Wir kommen nun zur Betrachtung der zwischen Behringersdorf und Erlangen sich hinziehenden Sandmassen. Für ihre Entstehung nehmen Lissack (1894, S. 49) und Neumeister (1905, S. 69) einen „Urstrom" an, der sich, aus Südosten kommend, in das Nürnberger Becken ergossen haben soll, um bei Erlangen in die Rednitz einzumünden. Maßgebend für diese Behauptung war lediglich die Tatsache, daß es in oberflächlichem Zusammenhang stehende Sande sind, die in ihrer Gestalt als weite Verebnungen scheinbar einer einheitlichen Entstehung das Wort reden.

*) Vgl. besonders die Arbeiten von Blanckenhorn, Neumeister, Geigenberger, Hornung, Krumbeck.

Gegen diese Auffassung hat Gradmann ⟨1921, S. 10⟩ mit Recht den Einwand erhoben, daß nicht einzusehen sei, „woher solche Riesenströme ihr Wasser genommen und wohin sie ihren Lauf genommen haben sollen". Nach Gradmann handelt es sich um Verschmelzung der Sandmassen zahlreicher, meist westlich gerichteter Einzelflüsse bzw. -flüßchen. Andrerseits wies Krumbeck ⟨1927 b, S. 175, Anm. 5⟩ darauf hin, daß es sich hauptsächlich um Flugsande handle. Stahl ⟨1929, S. 166/174⟩ pflichtet dem bei.

Offenbar bestehen beide Anschauungen insoferne zu Recht, als sowohl äolische wie fluviatile Wirkungen das Bild schufen, das die Sandmassen heute bieten. Zweifellos schütteten die zahlreichen, meist westwärts zur Rednitz gerichteten Flüsse und Flüßchen, die das weite Areal des Sebalder Waldes durchsetzen, sehr viel Material auf. Von den Gerinnen erwähnen wir den Großreuther Graben, den Poppenreuther- und Landgraben ⟨Buch⟩, den Kotbrunnengraben ⟨Kraftshof⟩ und dann besonders die Gründlach. Was sich uns heute bietet, ist allerdings geeignet, den Gedanken an vorherrschende fluviatile Entstehung der Sande zurückzudrängen und die Windwirkung in den Vordergrund zu stellen. Die Sande, die wir mit Sicherheit als Terrassensande bezeichnen können, sind zwar von wechselnder Breite, aber selbst in ihrer größten Ausdehnung stellen sie doch vorwiegend nur verhältnismäßig schmale Streifen dar. Die Übergänge sind verwischt und auf weite Erstreckung dehnen sich dann ausgesprochene Flugsande. Dieses Bild bietet sich bei der Begehung des Geländes etwa zwischen Ziegelstein und Tennenlohe immer von neuem, sehr eindrucksvoll zum Beispiel östlich Reutles jenseits der Straße Nürnberg-Erlangen. Selbst an der Gründlach sind die ausgesprochenen Flußsande nicht von allzugroßer Breite.

Immerhin ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß es einst bei einer größeren Flußdichte zur Verschmelzung kleiner „Einzeldiluvien" und damit zur Bildung ausgedehnterer fluviatiler Sandmassen kam, daß diese aber in der Folge durch Flugsande überdeckt und ihr ursprünglicher Charakter verschleiert wurde. Dies erscheint uns zum Beispiel am Tiefgraben nördlich Erlenstegen glaubhaft. Während hier nämlich im oberen Teile der hohen Uferhänge feine Dünensande lagern, tritt uns weiter unten Material von ungleichmäßiger Körnigkeit, durchsetzt von kleineren Geröllen, entgegen.

Es muß auffallen, daß die „Urstrom"-ablagerungen im Westen an einer Grenze enden, die sich etwa von Erlenstegen nordwestwärts gegen Erlangen hinzieht und nur im Bereiche der Westgerinne in Zacken und Buchten weiter nach Westen vorstößt. Zwischen dieser Grenze und der Rednitz dehnt sich die weiter oben schon genannte Keuperplatte von Nürnberg-Fürth-Bruck-Erlangen ⟨Großgründlacher Niveau⟩. Wir wissen, daß sie im Gegensatz zu den Sandgebieten die ertragsreichste Ackerbauzone um Nürnberg darstellt ⟨„Knoblauchland"⟩. Warum blieb sie von der großen Versandung verschont? Sie scheint sich auf den ersten Blick unserer Vorstellung von der Morphogenese nicht einfügen zu wollen, umsoweniger, als wir zwar ein Zurückbleiben des weiten Nürnberger Beckens samt seinen Grenzräumen hinter den

Hebungsbeträgen der Gebiete westlich und nördlich von ihm, ja sogar ev. eine Senkung des großen Gesamtareals des Beckens ⟨und darüber hinaus⟩ wohl zugestehen, gewissen jungen Einbiegungen gegenüber aber, wie wir gezeigt haben, sehr mißtrauisch sind. Die Annahme, daß die Keuperplatte von einer Tieferlegung verschont blieb, während östlich davon alles absank, ist aber auch unnötig. Als Hauptfaktor kommen eben vermutlich postglaziale Westwinde in Betracht, die sich im sandigen Keuper westlich der Rednitz und in den Terrassen der Rednitz mit Sanden beluden, diese zwar über die in Rede stehende Keuperfläche hinwegtrugen, aber östlich davon im Windschatten der Burgsandsteinstufe zur Ablagerung bringen mußten. Sie bedecken vorwiegend den Landschaftsteil, auf den im letzten Abschnitt eingegangen wird.

4. Die äolischen Aufschüttungen.

Was den Zeitraum betrifft, der für die äolische Auflagerung in Betracht kommt, so dürfte seit den Forschungen von Gams und Nordhagen ⟨s. Gradmann 1924⟩ hiefür im allgemeinen in Mitteleuropa die Nach-Yoldiazeit feststehen. Diese stellt — auch wohl durch gleichzeitige Senkung des Grundwasserspiegels — für genannte Windwirkung das Klimaoptimum dar. Für die dünenbildenden Winde dürfen wir das Vorherrschen der West-Ost- bzw. Nordwest-Südost-Richtung als bewiesen erachten. Soweit es sich um guterhaltene Strichdünen handelt, sind sie überwiegend westöstlich orientiert. ⟨Vgl. auch Krumbeck 1927⟩. Solger ⟨1910⟩, der Nordsüdwinde annahm, wurde neuerdings von Louis ⟨1928, S. 7 f.⟩ widerlegt. Auch E. Löffler ⟨1929⟩ hat die westöstliche Luftbewegung in die Entstehungsgeschichte des Pfälzer Stufenlandes als bedeutsamen Gestaltungsfaktor eingeführt. Stahl ⟨1929, S. 172⟩ schließt aus der übereinstimmenden Richtung der Strich- und Parabeldünen im Gebiete des Röthenbachs auf West- und Nordwestwinde. Zeitweilig traten dann freilich Wechsel in der Windrichtung ein. Sie verursachten einerseits diskordante Lagerung der Dünensande, andrerseits schufen sie eine gewisse Mannigfaltigkeit der Formen. Oft störten sie auch den Aufbau regelrechter Dünen, während andere umgebildet oder zu Zwergformen abgetragen wurden. So finden wir heute neben gänzlich unregelmäßigen und in ihrer ehemaligen Form schwer bestimmbaren Sandanhäufungen Formen von ei-, herz- und schildförmigem Grundriß ⟨Haufendünen — besonders im Sebalder Wald⟩ sowie Strichdünen, Parabeldünen und — im Gebiete der Wolfsgrube bei Altdorf — Walldünen.

Die Sandmassen sind wohl zum Teil, wie wir oben schon andeuteten, abgeblasenes Verwitterungsprodukt aus dem Keuper westlich und nordwestlich der Rednitz, teils entstammen sie den Terrassensanden der Flüsse, besonders der Rednitz. ⟨Vgl. Krumbeck 1927, S. 115 f., Anm. 5 und Stahl 1929/30, S. 173 f.⟩. Namentlich das Flußdiluvium scheint mir hier die Bedeutung zu haben, die ihm Walther und Keilhack im allgemeinen zuschreiben. Selbstverständlich trat die Ausblasung in Zeiten mit trockenem, steppenartigem Klima besonders

in Erscheinung. Zeugen korradierender Wirksamkeit des Windgebläses sind keineswegs selten in Gestalt der Schleifwirkung an Keuperquarzgeröllen, Limonitsandsteinplatten und anderen Gesteinstrümmern. Windkanter sind im ganzen Dünengebiet anzutreffen und stellen nach einem Ausdruck von Graf Leiningen (1908) das „Leitfossil der Steppenzeit" dar.

Die Verbreitung der Dünen im Nürnberger Becken ist, wie oben schon gesagt, sehr bedeutend, besonders die Reichswälder beherbergen zahllose. Sie reichen buchstäblich bis an die Tore Nürnbergs. Ich erwähne die Dünen nördlich Erlenstegen, wo sie unweit der Pegnitz zunächst gering entwickelt sind, gegen Buchenbühl aber an Größe gewinnen. Sie ziehen sich längs des Landgraben-Gerinnes hin und sind um Marienberg zwischen Ziegelstein und Lohe gehäuft. Dortselbst unterliegen sie freilich nach und nach den zerstörenden Kultureinflüssen. Eine besonders große Düne (Länge 1500 m, Breite 200 m) treffen wir z. B. im Kraftshofer Forstbezirk nördlich Lohe an. Das Dünengebiet setzt sich weiter nach Norden fort und die Sandanhäufungen werden uns bei Wanderungen durch den Sebalder Forst (bis gegen Erlangen) zur gewohnten Erscheinung. Zur Gewinnung von Bausand werden sie in zahlreichen Sandgruben angeschnitten, wodurch man Einblick in den Aufbau (Kreuzschichtung) erhält und Rückschlüsse auf Windwechsel möglich sind. Ausgebreiteter und typischer noch stellt sich die Dünenlandschaft südlich der Pegnitz dar. Der Stadt am nächsten liegen die Dünen südlich des Zeppelinfeldes und des Verschubbahnhofes. Bei Altenfurth scheint es sich bei der Dünenbildung um örtlich verlagertes Burgsandsteinmaterial zu handeln. Die Walldünen nördlich Altdorf (Wolfsgrube) sind bekannt. Hier baut sich der Albsteilrand im Ernhöfer Berg auf und an ihm brachen sich die Sandstürme. Es erfolgte Ablagerung in Form von Dünen, die den Lias und selbst einen Teil des Opalinustones bedecken und fast bis zur Doggersandsteinstufe hinaufreichen. Stahl (1929, S. 172) weist auf diese Bedeutung des Albrandes nachdrücklich hin, die sich nach ihm in der Anhäufung von Flugsanden fast am ganzen Westfuße der Frankenalb äußert. Auch wurden Sande auf die Albhochfläche hinaufgeweht und repräsentieren sich heute als mehr oder weniger ausgedehnte Sandflächen, eine Erscheinung, die Krumbeck (1927, S. 115, Anm. 5) und Gg. Wagner (1923, S. 94 f.) auch aus der Gegend von Beilngries, vom Dietfurter Wolfsberg, berührten. Ich erwähne ferner die Dünen am Fischbach, am Röthenbach (Lauf), dann die zwischen Oberferrieden und Ochenbruck. Im Bereiche des Lorenzer Waldes reichen sie noch weiter nach Süden, wo ich ihnen bis in die Gegend von Roth, Allersberg und Hilpoltstein (Minbach) nachging. Durch Bachtälchen zerschnittene Dünen begegnen uns nördlich Erlenstegen (Tiefgraben), besonders eindrucksvoll aber am Gauchsbach, woselbst auch die Hochwässer tief eingerissen haben. Hier ist auch die Kleinform der Rippelmarken schön ausgebildet. Bedeckung von Flußterrassen mit Flugsand sind bei Rednitz-Hembach auf der Mittelterrasse anzutreffen. Blanckenhorn (1895, S. 37) spricht von Flugsand auf der Hochterrasse.

Zusammenfassung.

Als wichtigste Ergebnisse unserer Untersuchung sind hervorzuheben: Eine Peneplain liegt im Gebiete des Nürnberger Beckens nicht vor, weder im ganzen noch im Bereich der einzelnen Landterrassen. Die Landoberfläche ist auch weder im ganzen noch in einzelnen Teilen im Begriffe, eine solche zu werden.

Sie gliedert sich in Ebenheiten von wechselnder Höhenlage. Diese „Höhenniveaus" — neun an der Zahl — sind Landterrassen. Sie entstanden gemäß der Gradmann'schen Firsttheorie.

Neben vollständig abgeflachten Firsten treten uns andere entgegen, deren Verflachung mehr oder minder stark vorgeschritten ist. Dieser Umstand bedingt in erster Linie die morphologisch verschiedenen Entwicklungsstadien östlich und westlich der Rednitz (nördlich der Pegnitzmündung).

Die Unterschiede der Talformen (Jura- und Keupertäler) ergeben sich aus dem Mechanismus der Einebnung. Sie treten im Hauptkampfgebiet der einebnenden Faktoren, nämlich am Alb-Steilrand, am schärfsten hervor.

Im Nürnberger Becken kommen alle Erscheinungsformen der Davis'schen Altersstadien zum Ausdruck.

Die quartären Sande sind das Ergebnis fluviatiler oder äolischer Aufschüttung, auch in den Gebieten, die den heutigen Wasserläufen entlegen sind. Im Bereiche des sogenannten „Urstroms" ist von der früher behaupteten einheitlich fluviatilen Entstehung keine Rede. Im ganzen herrschen die Flugsande vor.

Verzeichnis der angeführten Schriften.

Blanckenhorn M.: Das Diluvium der Umgegend von Erlangen. Sitzungsber. der Phys.-Med. Soz. zu Erlangen. Bd. 27. 1895.

Braun G.: Deutschland. Berlin 1916.

Davis M. W. ⟨Rühl⟩: Die erklärende Beschreibung der Landformen. Leipzig, Berlin 1924.

Dorn P.: Geologischer Exkursionsführer durch die Frankenalb. Bd. II. Erlangen 1929.

Geigenberger A.: Zur Geognosie, Agronomie und Hydrographie des Ober- und Untergrundes der Stadt Erlangen und ihrer nächsten Umgebung. Diss. Erlangen 1895.

Gradmann R: Das Schichtstufenland. Zeitschr. der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. 1919.

„ Die Erlanger Landschaft und ihre Entstehung. Erlanger Heimatbuch. Erlangen 1921.

„ Die postglazialen Klimaschwankungen Mitteleuropas. Geogr. Zeitschr. Bd. 30. 1924.

„ Süddeutschland. Stuttgart 1931.

Gümbel W.: Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb. Kassel 1891.

Herr K.: Das Pegnitztal und seine Entstehung. Beilage zum Jahresbericht der Kreisrealschule Nürnberg 1919/20.

Heß H.: Niederschlag, Abfluß, Verdunstung und Abtrag im Pegnitzgebiet. Abhandlungen der Naturhist. Ges. zu Nürnberg. Bd. 22, Heft 4. 1927.

Hettner A.: Die Oberflächenformen des Festlandes. Berlin 1921.

Klüpfel W.: Über Reliefmorphogenie und zyklische Landschaftsgenerationen. Geol. Rundschau. Bd. 15, H. 6. 1926.

Krebs N.: Morphologische Probleme in Unterfranken. Zeitschr. der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin 1919.

Krebs N. & Lehmann O.: Zur Talgeschichte der Rezat-Altmühl. Zeitschr. der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin 1914.

Krumbeck L.: Zur Kenntnis der Tithonrelikten und anderer Restgesteine auf dem Frankenjura und im Regnitzbecken. Sitzungsber. der Phy.-Med. Soz. Erlangen. Bd. 54/55. 1922/23.

„ Über neue und bekannte Tertiärvorkommen in Mittelfranken. Centralbl. für Mineral. usw. Jahrg. 1926 Abt. B.

„ Über weitere neue Obermiozän-Vorkommen in Nordbayern. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1927 Abt. B ⟨a⟩

„ Zur Kentnis der alten Schotter des nordbayrischen Deckgebirges. Geol. u. päläontol. Abh. Neue Folge. Band 15, Heft 3. Jena 1927 ⟨b⟩.

„ Bemerkungen über die Pautzfelder Flexur im Regnitzbecken N. Forchheim. Centralbl. f. Min. usw. 1927 B ⟨c⟩.

Leiningen Graf: Über Kantengerölle aus der Umgegend von Nürnberg. Mitt. d. Geogr. Ges. in München. Bd. 3, H. 2. 1908.

Lissack A.: Die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Kalchreuth und Eschenau bei Erlangen. Diss. Erlangen 1894.

Löffler E.: Die Oberflächengestaltung des Pfälzer Stufenlandes. Forsch. d. dt. Landes- und Volksk. Bd. 27. 1929.

Louis H.: Die Form der norddeutschen Bogendünen. Zeitschr. f. Geomorphologie. Bd. 4 H. 1. Leipzig 1928.

Neumeister P.: Die Alluvial- und Diluvialablagerungen des Regnitztales südlich Erlangen. Bamberg 1905.

Penck A. & Brückner E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.

Penck W.: Die morphologische Analyse. Stuttgart 1924.

Reck H.: Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davis'schen Zyklustheorie. Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. Bd. 64. 1912.

Scheu E.: Zur Morphologie der Schwäbisch-Fränkischen Stufenlandschaft. Forsch. z. dt. Landes- u. Volksk. 18. 1909.

Seefeldner E.: Morphogenetische Studien aus dem Gebiete des Fränkischen Jura. Forsch. z. dt. Landes- und Volksk. 21. 1914.

Solger F.: Studien über nordostdeutsche Inlanddünen. Forschungen z. dt. Landes- u. Volksk. Bd. 19. Stuttgart 1910.

Stahl W.: Geologische Untersuchungen zwischen unterer Pegnitz und Schwarzach (Mittelfranken). Sitzungsber. d. Phys.-Med. Soz. zu Erlangen, Bd. 61. 1929/1930. S. 93—202.

Wagner G.: Berg und Tal im Triasland von Franken und Schwaben. Oehringen 1922.

„ Aus der Geschichte der Altmühl. Fränkische Heimatschriften Nr. 2. Nürnberg 1923.

„ Über das Zurückweichen der Stufenränder in Schwaben und Franken. Jahrb. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Vereins. Bd. 13. 1924.

„ Morphologische Grundfragen im süddeutschen Schichtstufenland. Zeitschr. Dt. Geol. Ges. Bd. 79. 1927.

„ Junge Krustenbewegungen im Landschaftsbilde Süddeutschlands I. Oehringen 1929.

Walther J.: Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vergangenheit. Leipzig 1912.

Kartenverzeichnis.

Karte des Deutschen Reiches 1 : 100000
- Blatt Nürnberg
- „ Erlangen
- „ Ansbach
- „ Gunzenhausen
- „ Weißenburg
- „ Beilngries
- „ Neumarkt Opf.

Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1 : 200000
- Blatt Nürnberg
- „ Bamberg.

Topographischer Atlas von Bayern 1 : 50000
- Blatt Nürnberg Ost
- „ Nürnberg West
- „ Windsheim Ost
- „ Erlangen Ost
- „ Erlangen West
- „ Pegnitz West
- „ Amberg West
- „ Neumarkt Opf. West
- „ Schwabach Ost
- „ Schwabach West
- „ Weißenburg Ost
- „ Weißenburg West
- „ Dinkelsbühl Ost.

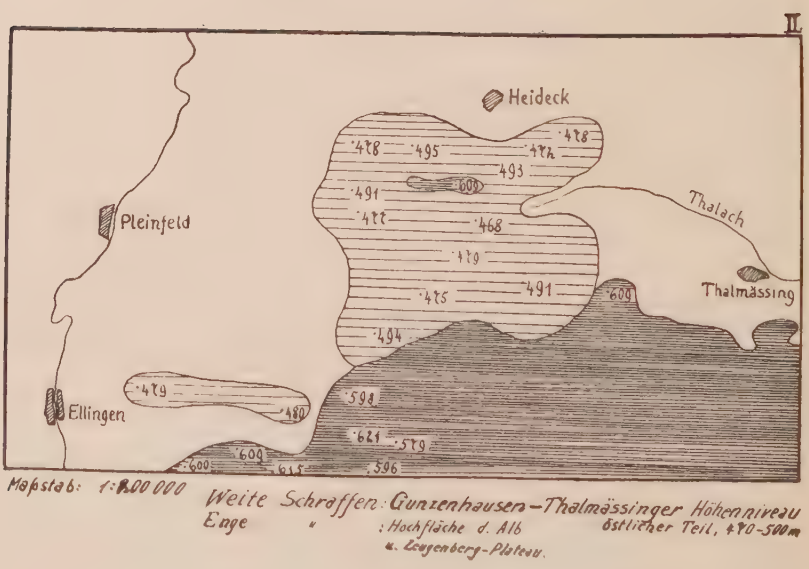
Topographische Karte von Bayern 1 : 25000
Blatt Erlangen Süd
„ Erlangen Nord
„ Röttenbach
„ Gräfenberg.

Plan von Nürnberg ⟨Nürnberger Stadtgebiet⟩ mit Höhenlinien. 1 : 10000

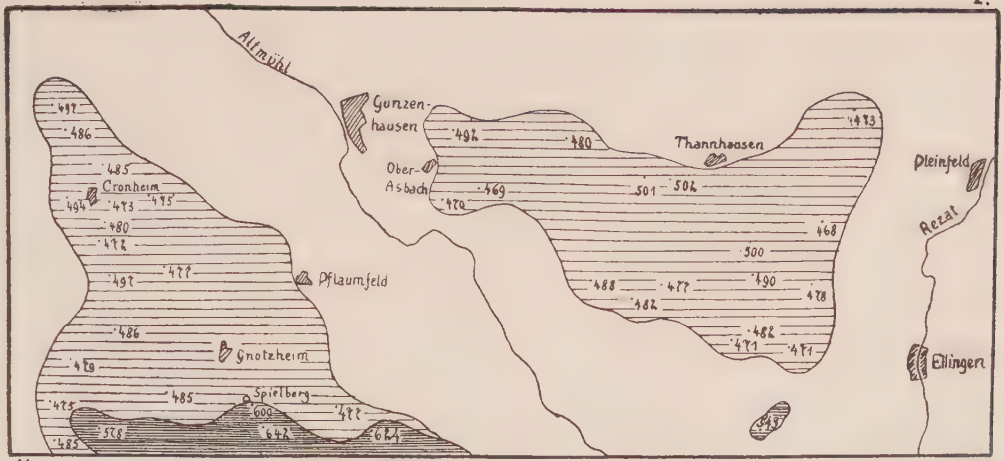
Geognistische Karte von Bayern ⟨Gümbel⟩ 1 : 100000
Blatt Bamberg
„ Neumarkt Opf.

Übersichtskarte der Verbreitung jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern. Bearbeitet durch v. Ammon und Thürach. 1 : 500000.

Geologische Karte des Stadtgebietes von Nürnberg. Bearbeitet v. K. Fickenscher. 1 : 10000 ⟨Originalaufnahmen⟩.



I.



Maßstab · 1:200 000 Weite Schraffen: Gunzenhausen – Thalmässinger Höhenniveau 470–500 m.
Enge " . Hochfläche der Alb u. Zeugenberg-Plateau. Westlicher Teil.

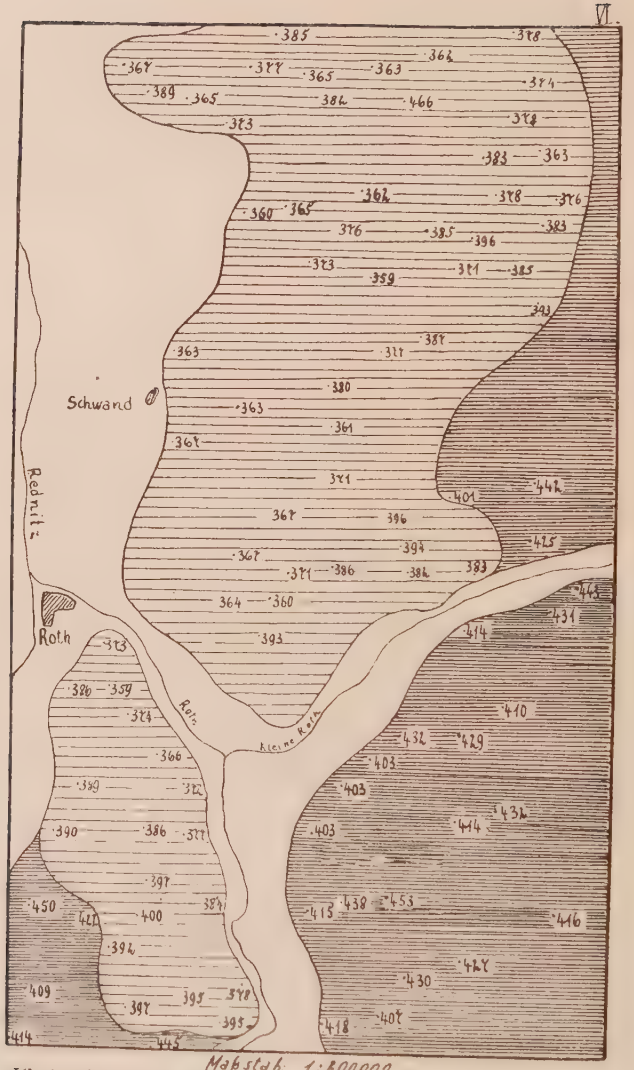
III.

Maßstab 1:200 000.

Weite Schraffen: Freisladter Höhenniveau. 400-440 m.
Enge " : höheres Gelände (Alb u Zeugenb)

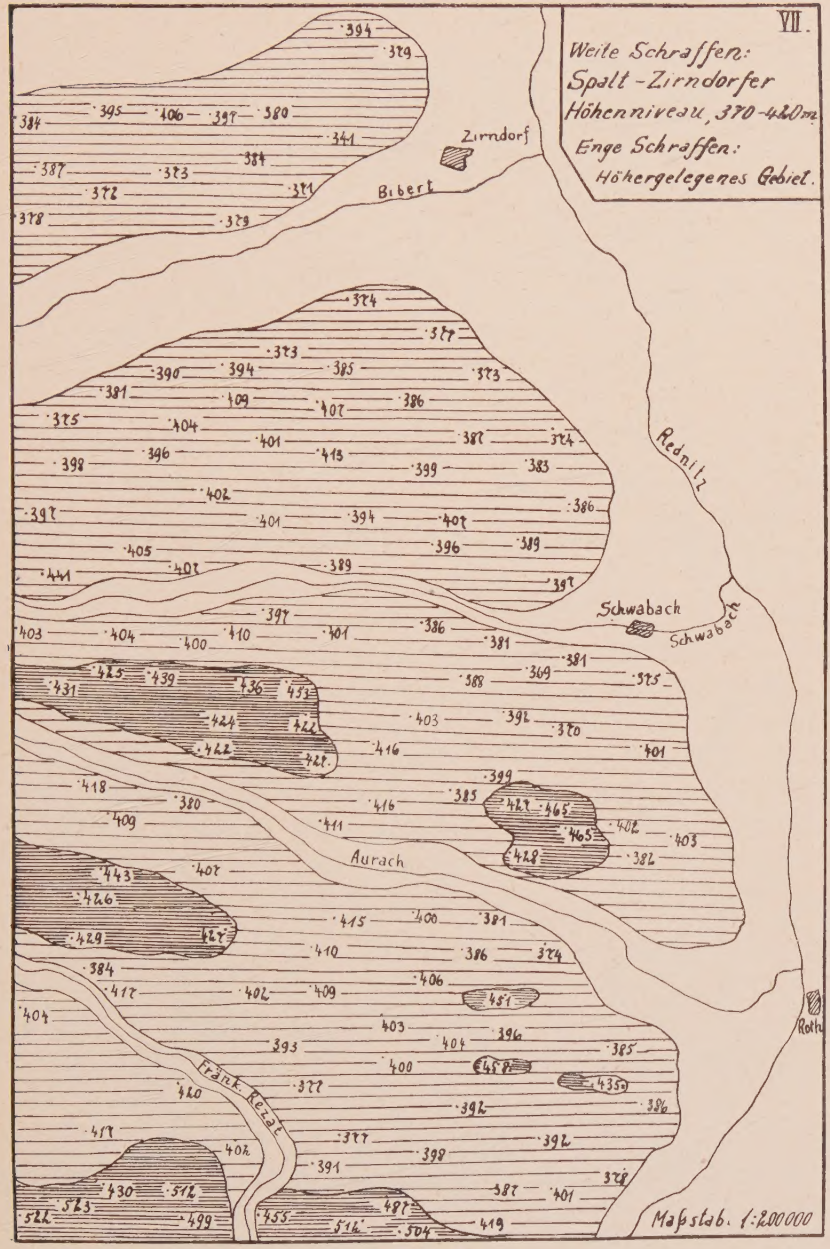
Maßstab: 1:200 000
Weite Schraffen: Neumarkter Höhenniveau, 430-470 m.
Enge " : Höhere Gebietsteile.

Maßstab: 1:200000
Weite Schraffen:
Nürnberger Höhenniveau, 360-400 m, nördlicher Teil.
Enge Schraffen:
Höhergelegenes Gelände.

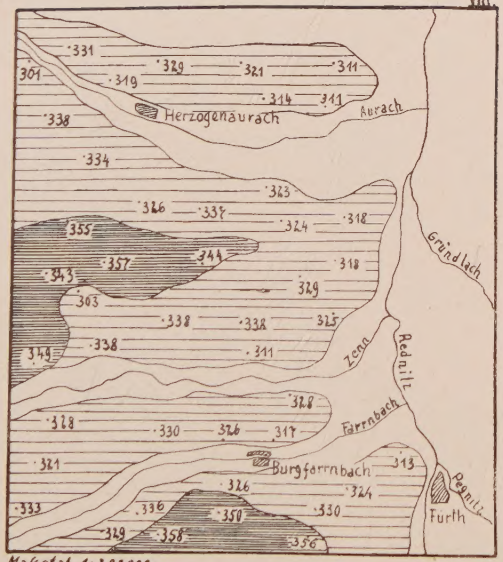


Maßstab 1:200000

Weite Schroffen · Nürnberger Höhenniveau, südl. Teil,
Enge " : Höhergelegene Gebietsteile 360-400 m.

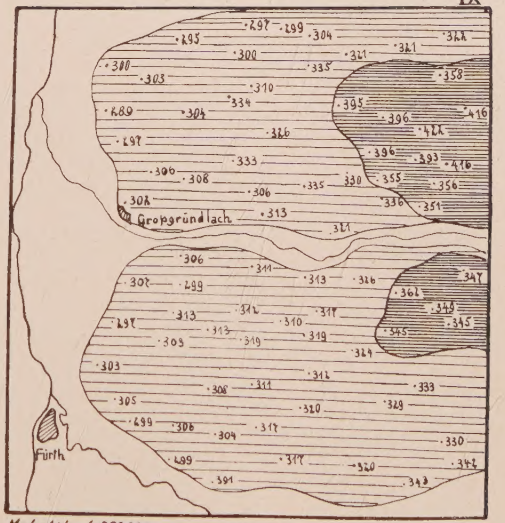

VII.
Weite Schraffen:
Spalt-Zirndorfer
Höhenniveau, 370-420m
Enge Schraffen:
Höhergelegenes Gebiet.
Zirndorf
Bibert
Rednitz
Schwabach
Schwabach
Aurach
Fränk. Rezat
Roth
Maßstab. 1:200000

VIII



Maßstab 1:200000
Weite Schraffen: Burgfarrnbach-Herzogenauracher Höhenniveau, 310-340 m.
Enge " : Höhergelegenes Gelände.

IX



Maßstab 1:200000
Weite Schraffen: Großgründlacher Höhenniveau, 300-340 m
Enge " : höhergelegenes Gelände.

Lebenslauf.

Der Verfasser vorliegender Arbeit, Heinrich Leis, ist geboren am 27. Oktober 1892 zu Nürnberg als Sohn des Möbelfabrikanten Johann Leis und dessen Ehefrau Anna Leis, geb. Morgenstern. Er ist bayerischer Staatsangehöriger. Nach Absolvierung der Lehrerbildungsanstalt Schwabach trat er in den Volksschuldienst seiner Vaterstadt, dessen Ausübung durch Heeresdienst vor dem Kriege und während desselben auf die Dauer von 1½ Jahren unterbrochen wurde. Nach privater Vorbereitung auf die Reifeprüfung legte er diese an der Oberrealschule in Nürnberg im Jahre 1923 ab. Mit mehreren Unterbrechungen studierte er hierauf seit dem Wintersemester 1923/24 an der Universität Erlangen insbesondere Geographie, Geologie und Pädagogik. Seit Wintersemester 1927/28 war er mit der Abfassung vorliegender Arbeit beschäftigt.